

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

**O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO SOB A ÓTICA DA SEGURANÇA
ENERGÉTICA: PASSOS NA CONSTRUÇÃO DE UMA AGENDA**

NATHÁLIA THAISA CALAZANS

Matrícula: 112179264

Orientador (es): Prof. Dr. José Nivalde de Castro

M. Sc. Murilo Cardoso de Miranda

JANEIRO

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

**O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO SOB A ÓTICA DA SEGURANÇA
ENERGÉTICA: PASSOS NA CONSTRUÇÃO DE UMA AGENDA**

NATHÁLIA THAISA CALAZANS

Matrícula: 112179264

Orientador (es): Prof. Dr. José Nivalde de Castro

M. Sc. Murilo Cardoso de Miranda

JANEIRO

2019

As opiniões expressas neste trabalho são da exclusiva responsabilidade da autora

Dedicatória

À minha mãe, por ser meu melhor exemplo sobre persistência.

Agradecimentos

À minha família por entender todos os meus momentos de reflexão e me ensinarem tantas lições sobre persistência. Vocês sempre terão o meu melhor.

À Empresa de Pesquisa Energética (EPE) que me proporcionou um aprendizado muito maior do que eu poderia imaginar, especialmente à Márcia, Carla, Arnaldo, Bruno, Renata e Bianca, pelo carinho e cuidado ao ensinar tudo que eu precisava saber.

Ao Grupo de Estudos do Setor Elétrico (GESEL) por ter me acolhido, aceitado minhas ideias e contribuído para o desenvolvimento da minha análise. Meu especial agradecimento ao professor Nivalde e ao Murilo, sem os quais esse trabalho jamais teria sido possível.

E meu muitíssimo obrigada à Roberta, Thaís, Caroline, Maria Clara, Dalila e Nikolaos, meus valiosos amigos, por me ensinarem o exercício da resiliência e pelas longas horas de conversa em momentos de incerteza.

Deixo também minha gratidão ao Criador de todas as coisas, pelo dom dos dias que ainda hão de vir.

“Agir de modo que cada amanhã nos encontre mais à frente do que estejamos hoje.”

Henry Wadsworth Longfellow

Resumo

Em um contexto em que a energia é parte fundamental da rotina dos indivíduos, é essencial entendê-la como um conceito multifacetado. Paralelamente, relacionar segurança e energia demanda uma análise acurada acerca das particularidades de cada temática e seus desdobramentos comuns. Por conta disso, o presente estudo destina-se a demonstrar a variedade de significados da qual dispõe a temática de segurança energética e sua relação com o Setor Elétrico Brasileiro (SEB). A metodologia utilizada será a análise sob a ótica da Teoria Crítica, uma corrente externa ao *mainstream* das Ciências Econômicas, responsável por estudar a intersubjetividade dos conceitos. Ela fornecerá elementos essenciais ao entendimento dos múltiplos significados e da essencialidade da segurança energética. Assim, por meio de um estudo detalhado da estrutura do Setor Elétrico Brasileiro e de sua relação com o conceito de segurança energética será possível relacionar as principais demandas do Setor e os passos que estão sendo dados, para melhorias no médio e no longo prazo. A conclusão se dará pela análise de algumas das ações que o Brasil vem desenvolvendo em termos de políticas públicas e sua posição diante dos desafios do setor elétrico, valorizando a diversidade energética e a posição do Brasil no âmbito internacional.

Siglas

ABRACEEL Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia

ACL Ambiente de Contratação Livre

ACR Ambiente de Contratação Regulada

AIE Agência Internacional de Energia

AIEA Agência Internacional de Energia Atômica

ANEEL Agência Nacional de Energia Elétrica

BNDES Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CAR Curva de Aversão a Risco

CCEE Câmara de Comercialização de Energia Elétrica

CEPEL Centro de Pesquisas de Energia Elétrica

CMSE Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico

CMSE Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico

CNPE Conselho Nacional de Política Energética

CP Consulta Pública

CPAMP Comissão Permanente para Análise de Metodologias e Programas Computacionais do Setor Elétrico

CVAR Valor Adicionado a um Dado Risco

EER Encargos de Energia de Reserva

EIA Agência Internacional de Energia

EPE Empresa de Pesquisa Energética

FHC Fernando Henrique Cardoso

GCOI-EE Grupo de Controle, Otimização e Inteligência Computacional Aplicados a Sistemas de Energia Elétrica

GCPS Grupo Coordenador do Planejamento de Sistemas Elétricos

MAE Mercado Atacadista de Energia Elétrica

MEN Matriz Energética Nacional

MME Ministério de Minas e Energia

ONS Operador Nacional do Sistema Elétrico

OPEP Organização dos Países Exportadores de Petróleo

P&D Pesquisa e Desenvolvimento

PCH Pequenas Centrais Hidrelétricas

PIB Produto Interno Bruto

PLD Preço de Liquidação das Diferenças

PMO Programa de Mensal de Operação Energética

PROINFA Programa de Incentivo à Fontes Alternativas de Energia Elétrica

SAR Superfície de Aversão a Risco

SEB Setor Elétrico Brasileiro

SIN Sistema Interligado Nacional

TWh Terawatt-hora

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Matriz Elétrica Brasileira em 2016

Gráfico 2: Matriz Elétrica Brasileira em 2017

Índice

Introdução.....	11
Contextualização do problema.....	14
Objetivos.....	14
Justificativa.....	15
Hipótese.....	15
Estrutura Geral.....	16
I. Aspectos teóricos da Segurança Energética sob a ótica da Teoria Crítica.....	17
II. O conceito de Segurança Energética.....	22
II.1 Indicadores de Segurança Energética.....	28
III. O Setor Elétrico Brasileiro: Um panorama.....	31
III.1 Histórico da evolução do Setor Elétrico Brasileiro.....	31
III.2 A Matriz de Energia Elétrica no Brasil.....	39
IV. Políticas públicas brasileiras como resposta aos desafios do Setor Elétrico Brasileiro.....	45
V. Considerações Finais.....	61
VI. Referências Bibliográficas.....	62

Introdução

Os estudos sobre segurança geralmente são acompanhados de análises de conflitos, estratégias militares e jogos de poder. Desassociar essa temática do âmbito tradicional realista, ou do estado hobbesiano de “guerra de todos contra todos” é uma tarefa extremamente complexa, inclusive, se a desassociação vier acompanhada da quebra de paradigmas e da inserção de novos atores. (LACERDA, 2006)

Por conta disso, o presente trabalho fornece uma associação diferenciada da temática de segurança. Ele agrega o conceito de segurança à área de energia e de modo mais estrito, ao Setor Elétrico Brasileiro. Assim, a partir dessa relação é possível avaliar os principais gargalos do setor e contribuir para a superação de desafios referentes à construção de políticas públicas que promovam a segurança energética.

Além disso, falar sobre segurança demanda falar sobre riscos, vulnerabilidade, ameaças à interrupção e crises. O período que sucedeu a Segunda Guerra Mundial foi marcado por diversas tensões que afetaram a oferta de energia de modo inesperado e suscitaram discussões sobre como garantir que choques exógenos não comprometessem o atendimento à demanda. (YERGIN, 2014)

Nesse sentido, a manutenção da segurança no abastecimento de energia, nos estudos tradicionais, se mostra fortemente ligada ao petróleo, embora não somente. As relações diretas com o Golfo Pérsico, localizado na região do Oriente Médio, demonstram a importância geopolítica e estratégica da *commodity*. Essa região é responsável por grande parte das reservas convencionais de petróleo, além de ser uma importante rota marítima para navegação de navios petroleiros. (FUSER, 2006)

Entretanto, falar de segurança energética é também incorporar novas dimensões na análise tradicional. A principal dimensão é a segurança física, que diz respeito à proteção dos ativos, da infraestrutura, das redes de abastecimento e das rotas comerciais, que criam a possibilidade de substituição rápida quando se fizer necessário. Em segundo lugar tem-se o acesso físico, contratual e comercial à energia, ou seja, a capacidade de produzir e adquirir energia. Em terceiro lugar, a dimensão na qual segurança energética também é um sistema, composto por políticas nacionais e instituições internacionais com a responsabilidade de responder de modo coordenado à interrupções, choques e emergências. E por fim, como última dimensão, os investimentos. Estes são capazes de promover o desenvolvimento de inovações tecnológicas e garantir os níveis adequados

de suprimento, mesmo com as mudanças na matriz energética ao longo do tempo. (YERGIN, 2014)

Adicionalmente, agregar elementos históricos aos estudos práticos é uma forma segura de evitar erros recorrentes. Exatamente por esse motivo em 1974, em meio a uma conferência em Washington surge o Tratado Internacional de Energia. Esse compromisso fornecia diretrizes para um novo sistema de segurança energética, de modo a lidar com crises de abastecimento e evitar concorrências prejudiciais à aliança formada pelo tratado. Seu objetivo central era “proporcionar coordenação entre os países industrializados no caso de interrupções no abastecimento e encorajar o paralelismo e a colaboração entre as políticas energéticas”. Ao mesmo tempo, deveria atuar como freio ao uso do “petróleo como uma arma” por parte dos exportadores. (YERGIN, 2014)

Importa ressaltar que o sistema criado pelo Tratado segue sendo utilizado como diretriz para a segurança energética. Suas ações visam assegurar a confiança em tempos de incerteza e manter o suprimento energético das nações que dele participam, de modo a evitar possíveis crises de abastecimento. Como resultado efetivo, o Tratado deu origem à Agência Internacional de Energia (AIE), que trabalha no monitoramento e cumprimento dos objetivos do acordo. Como característica complementar, a Agência favorece o diálogo entre países consumidores que não participam do estatuto e países exportadores de energia, estejam eles ou não na Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP). (YERGIN, 2016)

Nesse sentido, este trabalho não se restringe ao estudo do conceito de segurança energética em si. Ao passo que a segurança energética também não deve ser pensada somente em termos de manter estoques de petróleo. O conceito é ainda mais abrangente e comporta diversas vertentes da energia, especialmente a energia elétrica, foco desse trabalho, que sustenta a civilização moderna e foi a grande marca do progresso na transição do século XIX para o XX.

A eletricidade, no que tange a suprimento energético é um recurso estratégico essencial ao desenvolvimento econômico dos países. Interrupções no fornecimento podem gerar não apenas apagões, a exemplo ocorrido no nordeste dos Estados Unidos em 2003, mas também a paralisação de redes de comunicação, de sistemas de segurança, tráfego e gerar uma imobilização nacional. Por conta disso, estudar os pontos de

vulnerabilidade do setor elétrico é essencial para minimizar os riscos de interrupção e gerar resiliência no que tange às reações adotadas frente às crises.

Embora não se trate de um recurso energético primário em si, a flexibilidade em relação às suas formas de geração faz da eletricidade um produto extremamente versátil. Devido ao fato de ser um recurso gerado pela conversão de outros recursos, a eletricidade pode ser obtida através de diversas fontes e precisa ser estudada levando em consideração seu caráter multidimensional. (YERGIN, 2014)

Neste caso, a escolha pela utilização de uma teoria do âmbito das Relações Internacionais para o estudo da segurança energética, especialmente do Setor Elétrico Brasileiro está diretamente ligada ao processo de resignificação do tema. A Teoria Crítica conversa com a temática de segurança sem restringi-la ao âmbito econômico ou militar. Como resultado, abre-se a possibilidade de interpretar o conceito de maneira abrangente e dinâmica, comportando novos significados.

Não obstante, se no âmbito teórico a importância de resignificar um conceito é essencial, no âmbito prático, entender como o Brasil se porta diante da temática de segurança energética é um processo de estudo constante. Por conta disso, tem-se a necessidade de trazer ao trabalho estudos nacionais acerca do tema e relacionar tais estudos aos desafios enfrentados pelo SEB.

Além disso, dialogando com a teoria, a composição da Matriz Energética Nacional e suas transformações nos últimos anos fornecem um extenso material de estudos que auxilia a entender a diversidade do conceito de segurança, sobretudo quando aplicado ao setor de energia elétrica. Assim, através dessas modificações é possível elaborar projetos de eficiência energética e planos de contingenciamento de crises, quando necessários.

O documento base do presente trabalho, a Matriz Energética Nacional – 2030, faz menção a uma série de indicadores de segurança energética, que serão listados ao longo do texto. Tais indicadores retratam tanto a disponibilidade física de oferta para satisfazer a demanda como as sinalizações de insegurança do sistema. Sob esse aspecto, o documento ressalta assertivamente a importância da estabilidade na oferta de energia.

Finalmente, a relação entre segurança e energia elétrica pode ser estudada tanto do âmbito da infraestrutura como do planejamento. Este trabalho foca em ações de

planejamento por entender que estudos de médio e longo prazo geram a possibilidade de maior previsibilidade e mitigação dos riscos. A partir de cenários prospectivos é possível planejar melhorias estruturais no Setor Elétrico e gerar impactos diretamente na posição do Brasil no âmbito mundial.

Contextualização do problema

O Setor Elétrico Brasileiro, desde a década de 1960, vem apresentando diversas mudanças em sua estrutura e funcionamento. Por conta disso, o estudo de suas características e seus princípios norteadores é essencial ao entendimento da relação entre energia e segurança.

A expansão dos níveis de consumo de energia tanto no âmbito interno como externo traz também um grande desafio ao sistema internacional: Como se planejar para assegurar a disponibilidade de energia no longo prazo, dado o aumento dos níveis de consumo, sem correr riscos de interrupções? A resposta para o questionamento não é simples e demanda que se leve em consideração tanto a diversidade de cenários como pluralismo dos países que visam respondê-lo.

Por conta disso, paralelamente, serão incluídos elementos teóricos de autores nacionais e internacionais que estudam a segurança energética e sua relação com o Setor Elétrico. Assim, através de uma perspectiva histórica, será analisado o modo como se desenvolveu o Setor Elétrico ao longo dos últimos quase 60 anos e os atuais gargalos do Setor.

Objetivos

Este trabalho tem por objetivo principal a demonstração da multiplicidade de significados da temática de segurança e sua relação com o setor energético. A partir de seu foco principal, o Setor Elétrico Brasileiro, serão analisadas as características do setor, evolução histórica e sua relação com políticas de desenvolvimento do setor.

Para que o objetivo seja cumprido, é essencial a contribuição da Teoria Crítica. Essa corrente analisa, de forma multidisciplinar, como o conceito de segurança é incluído nos debates e de que maneira as disputas de poder são adaptadas às políticas públicas. A intersubjetividade do conceito e a dificuldade de construir uma definição única a respeito do tema geram uma série de vertentes a serem interpretadas nesse trabalho.

Por conta disso, os objetivos específicos girarão em torno da análise dos marcos legais que fazem referência ao tema de segurança energética para o Brasil e de modo mais efetivo, mostrar seus desdobramentos em ações de melhoria do Setor Elétrico.

Justificativa

O presente estudo justifica-se em função da multiplicidade de significados que o conceito de segurança energética assume. Felix Ciutã (2010, p.126) insere a energia em uma categoria complexa, especial, dotada de um caráter *total*, visto que “não existe nada que não seja por meio da mesma ou que por ela não seja afetado”. Em função disso, o conceito adquire contornos menos pré-determinados, cujas interpretações serão analisadas ao longo deste trabalho.

No Brasil, o relatório intitulado Matriz Energética Nacional – 2030 apresenta o conceito de segurança energética como “o adequado suprimento de energia necessário, a preços razoáveis e estáveis, para o seu desenvolvimento econômico sustentável.” Pensando nessa definição, este trabalho se propõe a analisar o caráter total da energia através de seus múltiplos significados. Para que seja possível, será formulada a relação entre o modo como estes significados são construídos e seu papel na formulação de políticas de fortalecimento do Setor Elétrico Brasileiro.

Hipótese

O fornecimento de energia elétrica está no centro de grandes debates sobre energia e segurança. Por conta disso, a hipótese apresentada no presente trabalho é que, embora formalmente não haja um documento brasileiro que especifique as diretrizes de formação do processo de consolidação da segurança energética, o Setor Elétrico Brasileiro vem se organizando e estruturando a partir de uma série de medidas que corroboram para a formação de uma série de políticas que solidificam o setor. (PELEGRINI, 2003)

Nesse sentido, os desafios enfrentados pelo SEB servem para a formação de resiliência no que tange às crises e evitam riscos sistêmicos de desabastecimento no médio e no longo prazo. Através do enfrentamento de seus desafios, será possível analisar se os passos no qual o Brasil vem dando no âmbito das políticas públicas.

Estrutura Geral

O tema acima proposto será estruturado em quatro capítulos, após a introdução. O primeiro capítulo aborda o referencial teórico que permeará todo o trabalho. A Teoria Crítica é uma teoria que busca contrapor a visão tradicional do mundo. Além de incluir conceitos subjetivos, ela questiona a teoria em sua forma tradicional, cartesiana, o que é essencial para a ressignificação do conceito de segurança energética.

Em seguida, o segundo capítulo trata do conceito de Segurança Energética, através de autores que contrapõem suas visões acerca do tema. Para essa análise são apresentados estudos nacionais e internacionais comparativos e perspectivas sobre a aplicação do tema na política energética brasileira.

O terceiro capítulo apresenta um panorama geral do Setor Elétrico Brasileiro, ressaltando sua evolução histórica, dificuldades e iniciativas de mudança. Além de serem apresentadas as transformações existentes na Matriz Elétrica Brasileira ao longo dos dois últimos anos.

Por fim, o quarto capítulo apresenta os desafios do Setor e faz a relação com os indicadores de segurança energética apresentados no capítulo 2. Desse modo será possível entender a posição do Brasil e do setor elétrico diante dos desafios e suas ações para mitigação dos mesmos.

I. ASPECTOS TEÓRICOS DA SEGURANÇA ENERGÉTICA SOB A ÓTICA DA TEORIA CRÍTICA

O redesenho das dinâmicas de poder no período pós-Guerra Fria fez emergir uma série de estudos estratégicos e de segurança distintos dos tradicionais. Deste período em diante a temática de segurança internacional passou a ser pensada em função do distanciamento de uma lógica de conflito e mais próximo dos âmbitos de energia, meio ambiente e desenvolvimento sustentável. (MACLEOD, 2010, p. 121).

A relação dos estudos estratégicos com a temática de energia não é nova, conforme cita Hage (2011) e Randall (2005). Entretanto, as abordagens recentes têm demonstrado a necessidade de estudar as especificidades dos sistemas energéticos à luz dos desafios atuais econômicos e sociais. Por conta disso, restringir o conceito de segurança energética a uma lógica de conflito seria invalidar um processo de interpretação complexo e abrangente.

Nesse sentido, a relação entre segurança e energia está inserida no âmbito do “novo pensamento sobre segurança”. Essa quebra de paradigma abarca diferentes perspectivas não-tradicionais sobre segurança e sobre o modo pelo qual esse tema se desenvolve em função do ator a ele vinculado (KRAUSE & WILLIAM, 1996, p. 16).

Segundo Bielecki (2002), a temática de segurança energética é tão abrangente que comporta desde dimensões políticas e militares (tradicionais nos estudos de Relações Internacionais) até dimensões técnicas e econômicas. Como exemplos, têm-se as políticas de preços no setor energético e seus impactos macroeconômicos e as questões sobre a mitigação de perdas em função de falhas na geração ou fornecimento de energia.

Assim, abordar a temática de segurança energética sob a ótica da Teoria Crítica, uma teoria que repensa o significado dos conceitos, é permitir que um tema geralmente acordado de forma extremamente concreta possa adquirir contornos mais multidisciplinares. Desse modo proporciona aos atores que dele se utilizam a possibilidade da inclusão de novas perspectivas, *know-how* e objetivos estratégicos distintos do âmbito militar, caminhando na construção de sua própria conceituação de segurança energética.

“O objetivo explícito da teoria crítica é promover a emancipação humana, o que significa que a teoria é abertamente normativa, assumindo uma função até no debate político. Nisso, diverge radicalmente da teoria tradicional ou positivista, na qual a teoria deve servir à neutralidade e se preocupar somente com a descoberta de fatos preexistentes e de regularidades em um mundo independente e externo.” (SILVA, 2005 p. 253-254).

A presente abertura normativa é corroborada por autores da área, quando mencionam que “a teoria é obrigatoriamente condicionada pela influência social, cultural e ideológica, e cabe à Teoria Crítica a tarefa de revelar os efeitos desse condicionamento.” (DEVETAK, 1995, p.156). Nesse sentido, de acordo com a Teoria Crítica, qualquer perspectiva que tenha como ponto de partida a premissa de que os aspectos da realidade são permanentes ou imutáveis é regida por uma falácia.

Além disso, segurança, seja em qualquer âmbito, não pode ser classificada como um conceito estático, dada a diversidade dos riscos inerentes a ele, bem como as alterações endógenas de capacidade e a constante transformação da ordem internacional e da posição estratégica de seus atores e instituições. (YERGIN, 2006, p. 121)

Nesse sentido, a Teoria Crítica não percebe as instituições e as relações políticas e sociais de maneira normatizada, estática ou permanente, e sim como um conjunto em constante transformação. De acordo com Silva (2005), um dos objetivos centrais dessa teoria é o esclarecimento das diversas alternativas possíveis. Isso pode ser relacionado com a segurança energética de modo a perceber o que garante a segurança do suprimento e a manutenção do atendimento à demanda de energia dentro das transformações no âmbito da energia.

Geralmente, há mais simplicidade em análises que relacionam a segurança energética com teorias como o Realismo. Entretanto, o desafio de uma teoria como a Teoria Crítica é não restringir o conceito a um mero instrumento de força, de modo a permitir que a percepção dos tomadores de decisão não fique restrita a políticas de *hard power*, por meio da força militar e do poder econômico. (NYE, 2004, p. 231).

Por conta disso, segundo Yergin (2006), é essencial reconhecer que “a segurança energética não se sustenta em si mesma, ela se aloja nas relações mais amplas entre as nações e em como elas interagem umas com as outras e não deve se limitar apenas ao petróleo.” De acordo com seu estudo, os apagões de energia em regiões dos Estados Unidos e na Europa, além da escassez de energia elétrica na China e na Índia, tida por ele como crônica, despertam preocupações muito mais abrangentes acerca da confiabilidade dos atuais sistemas de fornecimento de energia elétrica.

Nesse sentido, Reis (2015) aponta que a diversificação é a chave para a segurança energética. Esta noção se intensifica quando se leva em consideração as transformações do comércio global de energia, as vulnerabilidades de cada um dos atores e suas falhas

em relação à cadeia de suprimentos, o aumento da integração das economias em desenvolvimento. As novas ameaças do terrorismo e suas fontes de financiamento também merecem especial atenção.

Além disso, Yergin (2006) complementa, argumentando que na ótica do mundo desenvolvido a definição usual de segurança energética está relacionada a “disponibilidade de suprimentos suficientes a preços acessíveis”. Embora os países possuam interpretações distintas em relação ao conceito, essas interpretações não invalidam a confiabilidade do objeto, conforme o trecho a seguir:

“Os países exportadores de energia concentram-se em manter a “segurança da demanda” para suas exportações, que, afinal, geram a parte esmagadora de suas receitas governamentais. Para a Rússia, o objetivo é reafirmar o controle estatal sobre os “recursos estratégicos” e ganhar primazia sobre os principais dutos e canais de mercado através dos quais envia seus hidrocarbonetos para os mercados internacionais. A preocupação dos países em desenvolvimento é como as mudanças nos preços da energia afetam sua balança de pagamentos. Para a China e a Índia, a segurança energética reside agora na sua capacidade de se ajustar rapidamente à sua nova dependência dos mercados globais, o que representa uma grande mudança em relação aos seus antigos compromissos de auto-suficiência. Para o Japão, isso significa compensar sua grande escassez de recursos internos por meio de diversificação, comércio e investimento. Na Europa, o principal debate está centrado em como administrar a dependência do gás natural importado - e na maioria dos países, além da França e da Finlândia, construir novas usinas nucleares e, talvez, retornar ao carvão (limpo) (YERGIN, 2006, p.16)

Por tais considerações, a necessidade de analisar o modo pelo qual o conceito de segurança energética está constituído é essencial. Segundo análises internacionais acerca do tema, o sistema de segurança energética que vigora atualmente teve sua criação em 1973, em resposta processo de embargo árabe à época. Dentre seus objetivos estavam a coordenação entre países industrializados para que pudessem suportar possíveis cortes de fornecimento, encorajar a colaboração no âmbito das políticas energéticas e evitar uma difícil busca de suprimentos em casos de contingenciamento por parte de seus exportadores. (YERGIN, 2006, p.16)

Para tanto, o sistema tem por elementos de formação a Agência Internacional de Energia, os estoques estratégicos de petróleo, o acompanhamento e análise contínuos dos mercados e das políticas energéticas e a conservação das fontes energéticas. Além disso,

responde pelo compartilhamento coordenado de energia de reserva em casos de emergência. (YERGIN, 2006, p. 17).

Nesse sentido, destaca-se que o sistema foi criado de modo a compensar perturbações no âmbito energético que pudessem ameaçar a economia global e a estabilidade internacional. Além disso, o ponto fundamental é que o sistema não possui pretensão de administrar preços ou ciclos das *commodities*.

Entretanto, a análise sobre o tema demonstra, através de experiência histórica da relação entre os países da Agência Internacional de Energia que para que a segurança energética seja mantida é necessário que sejam observados diversos princípios, listados a seguir.

O primeiro deles, segundo Yergin (2006), é a diversificação da oferta. A multiplicação das fontes de suprimento diminui o impacto de uma possível interrupção no suprimento de uma determinada fonte, fornecendo alternativas viáveis tanto aos consumidores, quanto para os produtores. Neste caso a estabilidade de fornecimento é preocupação basilar.

Entretanto, somente a diversificação não é suficiente para garantir os níveis de segurança apropriados. O segundo elemento listado nas análises como complementar à diversificação da oferta energética é a resiliência. Trata-se de uma “margem de segurança” nos sistemas de fornecimento de energia capaz de amortecer possíveis choques e facilitar a recuperação no caso de interrupções.

“A resiliência pode vir de muitos fatores, incluindo capacidade de produção sobressalente suficiente, reservas estratégicas, fornecimento de equipamentos, capacidade de armazenamento adequada ao longo da cadeia de suprimentos e armazenamento de peças críticas para produção e distribuição de energia elétrica, bem como planos cuidadosamente concebidos para responder a interrupções que podem afetar grandes regiões.” (YERGIN, 2006, p.16).

Como terceiro princípio, tem-se o reconhecimento da realidade da integração. É essencial conhecer o meio (geográfico ou político) no qual está inserido. Através desse entendimento, é possível perceber as fragilidades do sistema energético e criar mecanismos de contingenciamento, para serem utilizados quando necessário. Este reconhecimento possui ligação direta com o quarto princípio que é a importância da informação. Bons níveis de informação favorecem a formação de estudos mais sólidos

gerando credibilidade e sustentabilidade ao sistema energético, sobretudo em momentos de crise.

Portanto, o atual modelo de segurança energética internacional, embora concentrado inicialmente em lidar com possíveis interrupções no suprimento de petróleo dos países produtores, possui outras demandas. É necessária à sua expansão, a inclusão de todas as fontes energéticas, de modo a abarcar toda a cadeia de fornecimento e de infraestrutura, dado que “interdependência energética e a escala crescente do comércio de energia exigem colaboração contínua entre produtores e consumidores para garantir a segurança de toda a cadeia de fornecimento” (YERGIN, 2006, p. 17).

II. O CONCEITO DE SEGURANÇA ENERGÉTICA

A relação entre os conceitos de segurança e energia, conforme visto no capítulo anterior, assume desdobramentos diversos em função dos atores que dela se utilizam, tanto no âmbito acadêmico como no institucional. Nesse sentido, há pelo menos três lógicas distintas, no que tange à segurança energética, que permeiam o debate atual sobre o tema: a lógica de guerra, a lógica de subsistência, e como foco deste trabalho, a lógica de segurança “total”.

Cada uma dessas lógicas contém significados e consequências normativas diferentes. Sua aplicação traz consequências não apenas para estruturação da política energética em si, mas também para o modo pelo qual se entende a segurança e como ela é aplicada nos diversos ambientes e instituições (CIUTĂ, 2010, p. 126).

Além disso, dentro dessas lógicas há três importantes pontos que precisam ser levados em conta no momento da análise. Como primeiro ponto, é essencial perceber que a energia é tida como um item especial, um motor principal, evidenciando seu caráter total, no qual “nada existe que não seja energia, ou que por ela não seja afetado” (CIUTĂ, 2010, p. 127). Ou seja, através do conceito de totalidade, a segurança energética assume um campo menos pragmático e mais multidimensional, permitindo interpretações e aplicações distintas por parte dos atores que deste conceito se utilizam. Nesse sentido, não há uma relação estática entre conceito e aplicação e sim, a existência de subníveis de interpretação, que se normatizados acabam por perder parte da elasticidade de seu significado.

O segundo ponto diz respeito às conotações distintas que são assumidas ao se referir à segurança energética. Elas podem variar em função tanto dos atores envolvidos no debate, quanto em relação aos contextos em que se aplicam, ao passo que tanto na política quanto nos meios acadêmicos, a convergência entre energia e segurança está longe de ser uniforme. Neste caso, a falta de uniformidade não necessariamente representa um risco à sua interpretação. (VAN DER LINDE; CORRELJÉ, 2004, p. 532).

O terceiro ponto trata da normalização ou da reflexão inadequada do que se entende por segurança energética. Ao considerá-la um elemento estático corre-se o risco de banalizar a definição de segurança e transformá-la em um conceito vazio, pouco aplicável a mudanças de estrutura das organizações e dos atores. Assim, é essencial o cuidado para que se entenda que segurança energética é um tema que abarca múltiplas

definições e que tais definições não são necessariamente excludentes (CIUTĂ, 2010, p. 126).

Assim, a partir das três lógicas apresentadas e levando em consideração os pontos listados anteriormente, é possível perceber a segurança energética como um termo multifacetado e multidisciplinar. Essa multidisciplinaridade é capaz de incorporar uma série de preocupações a respeito das ligações entre energia, crescimento econômico, poder político e desenvolvimento social e ambiental.

Nesse sentido, o modo como esses temas se relacionam deu origem à definição conceitual que permeará o presente trabalho, definição esta que enxerga a segurança energética como o “fornecimento confiável e adequado de energia a preços razoáveis” (BIELECKI, 2002, p. 235). Ou por assim dizer, a “garantia de suprimentos adequados de energia a preços razoáveis e estáveis para sustentar o desempenho econômico e o crescimento.” (ENG et al., 2003 p. 13).

Entretanto, por não se tratar de um conceito estático, a definição de segurança energética pode diferir de país para país e geralmente tende a estar relacionada à situação na qual o país está inserido em termos energéticos. Assim, importa entender a maneira como estes países enxergam suas vulnerabilidades no que tange ao fornecimento de energia e seus entraves à formulação de políticas energéticas eficientes de médio e longo prazo.

Complementarmente, países que enfrentam graves desafios de segurança energética tendem a moldar sua atuação internacional, sua formulação de políticas e as prioridades estratégicas nacionais em função da tentativa de reduzir tais vulnerabilidades.

“O entendimento que os Países têm da segurança energética depende da sua localização geográfica, dos recursos que possuem, do nível de desenvolvimento econômico, do sistema de governo e de muitos outros fatores. Para alguns países, a segurança energética significa produzir mais energia e depender menos de recursos externos. Para outros, trata-se de criar interdependências econômicas e políticas com os seus fornecedores, mesmo que estes sejam de alguma forma desagradáveis. Alguns países estão mais preocupados com o gás natural e a eletricidade, outros com o petróleo e transportes. Muitos são dependentes nos dois aspectos referidos. Alguns depositam grandes esperanças na utilização da força militar para garantir o abastecimento energético; outros colocam sua fé em medidas de segurança coletiva, em alianças frouxas e mesmo em frágeis tratados e organizações internacionais.” (LUFT; KORIN, 2009, p. 5).

Por conta de tais assimetrias, e no que tange à redução de vulnerabilidade, o conceito de segurança no abastecimento apresenta diversas definições. No entanto, em todas as definições mencionadas neste trabalho está presente a ideia do planejamento energético como forma de minimizar os efeitos de mudanças súbitas de disponibilidade de energia, a exemplo do furacão Katrina em 2005 que atingiu o complexo energético dos Estados Unidos, e a tempestade Rita, no Atlântico Sul que deixou 2,7 milhões de pessoas sem eletricidade, alertando para a necessidade de planos de contingência.

Nesse sentido, importa, para tanto, a inclusão dos conceitos de continuidade e descontinuidade do abastecimento. Através deles é possível promover uma análise mais elaborada sobre seus níveis de impacto de mudanças repentinas no abastecimento, além de fornecer elementos analíticos suficientes para o entendimento da multidimensionalidade da qual dispõe o conceito.

Há, portanto, descontinuidades no abastecimento - neste trabalho entendidas como interrupções fortuitas no abastecimento, que podem atingir dimensões elevadas e ter impactos significativos no atendimento à demanda, e há também descontinuidades de escala mínima a ponto de serem classificadas como pouco relevantes.

Assim, surge a necessidade por parte dos países de medir os níveis e impactos das mudanças de disponibilidade em seu fornecimento. Em função dessa necessidade, há pelo menos três grandes grupos de autores que discutem sobre o tema, conforme o que se segue. O primeiro deles é composto por autores cujo foco é o conceito de continuidade das fontes de *commodities* energéticas. Segundo o *Department of Energy & Climate Change*, “energia segura” significa que os riscos de interrupção do fornecimento de energia são baixos. Outros autores que também se utilizam dessa definição: Scheepers et al. (2007); Lee-Dóczy, Börner, e MacKerron 2003; Ölz, Sims, e Kirchner 2007; Wright 2005; Hoogeveen e Perlot 2007. (WINZER, 2012, p. 4)

Além disso, dentro deste grupo há também autores cujas análises são menos acadêmicas e mais técnicas que se utilizam do termo “baixo risco de interrupção”, mas descrevem-no como relacionado à “confiabilidade” do sistema. Esta confiabilidade é desmembrada em dois fatores de capacidade: adequação do sistema, definida como a capacidade do sistema em atender às exigências dos consumidores em todos os momentos e a segurança do sistema, vista como a capacidade de um sistema em suportar distúrbios e anomalias sem interrupções. Estes dois fatores servem de balizamento para medição dos níveis de confiabilidade (Vide Makarov, Member e Moharari 1999; Roy Billinton e Allan 1996 in WINZER, 2012, p. 4).

Além da confiabilidade, no contexto técnico, a segurança está relacionada à flexibilidade de adaptação do sistema frente às mudanças repentinas. Essa flexibilidade é adquirida através de elaboração de políticas e planos de contingenciamento que promovem o funcionamento de um sistema cujas falhas podem ser previstas e corrigidas em tempo hábil, de modo a não comprometer o abastecimento ou caso haja o comprometimento, que este seja pelo menor tempo possível.

Entretanto, tanto as análises acadêmicas quanto as técnicas compartilham da mesma visão de que as elevações do nível relativo de escassez de energia são vistas como um sinal de insegurança, em maior ou menor grau, em função de sua duração e regularidade.

Ademais, o segundo grupo de autores trata da distinção entre os níveis considerados como “seguros” ou “inseguros” de continuidade, e utilizam a definição da Agência Internacional de Energia (AIE) como referencial teórico, na qual “a segurança energética é definida em termos de disponibilidade física de suprimentos de modo a satisfazer a demanda a um determinado preço” (AIE, 2001).

Nesse sentido, para este grupo, há uma forte relação entre estudos de volatilidade e preços, onde se entende que a segurança somente é prejudicada se a escassez de energia levar a preços acima de um patamar estabelecido como razoável. Neste caso, os níveis de volatilidade dos preços que estejam abaixo deste patamar “razoável” não são considerados relevantes ou impactantes à segurança energética. (LUCIANI, 2004; YERGINS, 1988; ANDREWS, 2005; Chang, 2008 *in* WINZER, 2012 p. 5).

Complementarmente, “a segurança é prejudicada quando os suprimentos são reduzidos ou interrompidos em alguns lugares, de modo que provocam uma elevação repentina, significativa e sustentada dos preços prevalecentes” (MABRO, 2008, p. 6). E para suas aferições, este grupo se utiliza de critérios de análise como o nível de incerteza e a possibilidade de previsibilidade de eventos que impactem diretamente na provisão energética, classificando-os através de filtros de gravidade.

Embora este grupo consiga identificar, isolar pequenas descontinuidades e desconsiderá-las como risco para a segurança energética do país, a classificação desses filtros de gravidade é bastante subjetiva. Ou seja, “a continuidade e os níveis de preços considerados inseguros por um país podem ser completamente suficientes para outro país e o mesmo também é válido para diferentes autores”, tornando, portanto, o conceito impreciso e difícil de medir de maneira uniforme internacionalmente. (WINZER, 2012 p. 8)

Há por fim, um terceiro grupo de autores que vai além das análises citadas acima. Esse grupo expande o escopo da medida de impacto. Ou seja, em vez de medir apenas a continuidade em relação ao preço e à quantidade disponível no mercado de *commodities*, eles também utilizam como parâmetro a medida de impacto para o preço e para a continuidade dos serviços, e seus impactos na economia e no meio ambiente, associando a segurança à disponibilidade de serviços:

“Introduz-se uma ponderação das possíveis interrupções do fornecimento de *commodities* de acordo com seu impacto na continuidade dos serviços de energia. Dependendo da resiliência dos “dispositivos de consumo final” como carros, bombas de calor, lâmpadas e computadores que são usados para converter mercadorias em serviços, uma interrupção nos suprimentos de *commodities* pode ou não levar a interrupções no fornecimento de serviços.” (NOEL E FINDLATER in WINZER, 2011 p. 5).

Segundo este grupo, há uma definição padrão no que diz respeito à extensão da medida de impacto para a economia. Essa definição trata do que se entende pela perda de segurança em seus diversos níveis e a sua relação com o bem-estar dos indivíduos. Segundo Bohi et al. (1996, p. 7) “a insegurança energética pode ser definida como a perda de bem-estar que pode ocorrer como resultado de uma mudança no preço ou na disponibilidade de energia”.

Entretanto, ainda que não seja o foco deste trabalho, realizar a ponderação dos impactos das interrupções em termos de custos monetários é um modo de verificar se tais impactos são, de fato, relevantes para os tomadores de decisão formularem assim seus planos de ação ou de contingenciamento de médio e longo prazo, no que diz respeito às políticas públicas.

Nesse sentido, dependendo do contexto, as medidas sobre a continuidade e descontinuidade do suprimento de serviços ou de *commodities* permitem uma avaliação própria e subjetiva e diferenciada de ator para ator. (WINZER, 2012, p. 6). Em contrapartida, ao incorporar as dimensões de serviços e de bem-estar, a análise passa a levar em conta questões consideradas em contextos anteriores como de “segundo plano”, como o desenvolvimento sustentável.

Por conseguinte, a partir da incorporação dessas novas dimensões, esses autores propõem uma “extensão adicional da medida de impacto a aspectos da sustentabilidade ambiental” (WINZER, 2012, p.2), o que representa uma mudança de paradigma e uma nova forma de agregar o caráter sustentável aos projetos de consolidação da segurança energética.

Adicionalmente, pesquisadores do *Asia Pacific Energy Research Centre* definem a segurança energética como “capacidade de uma economia garantir a disponibilidade de fornecimento de recursos energéticos de maneira sustentável e oportuna, com o preço da energia em um nível que não afete negativamente o desempenho da economia” (INTHARAK et al, 2007, p. 6). Portanto, ao caracterizar a sustentabilidade como um componente da segurança da oferta, esse grupo alarga ainda mais significativamente o conceito.

Indo além, no que diz respeito ao Brasil, o conceito de segurança energética ainda carece de bibliografia mais detalhada, embora o Ministério de Minas e Energia forneça uma breve definição acerca do tema:

“Por segurança energética de um país compreender-se-á o adequado suprimento de energia necessário, a preços razoáveis e estáveis, para o seu desenvolvimento econômico sustentável. É importante ressaltar que o conceito de desenvolvimento sustentável, entende-se construído sobre outros três conceitos interdependentes e mutuamente sustentadores – desenvolvimento econômico, desenvolvimento social e proteção ambiental, incorrendo, portanto no compromisso entre-gerações.” (MME, 2008 p.18).

A partir da nota citada, é possível destacar que o Ministério percebe as transformações existentes na Matriz Energética Nacional e menciona o uso sustentável de suas fontes, abrindo espaço para se pensar na proteção ambiental e na manutenção de sua demanda no longo prazo com menos impactos ambientais, em seus estudos prospectivos. Além disso, agrega importantes variáveis de estudo ao listar cinco elementos que devem ser utilizados para a análise da segurança energética em seus estudos de planejamento: os centros de demanda, a logística e fontes de suprimento energético, a geopolítica, a estrutura de mercado e a análise das instituições. Entretanto, não os define de forma conceitual, o que impede o entendimento detalhado de cada um deles e seu papel na política energética brasileira.

Assim, resumidamente, é possível perceber que as definições de segurança energética relacionadas anteriormente estão pautadas em evitar riscos que possam afetar a continuidade da oferta de energia. E embora as políticas energéticas sejam executadas de modo distinto entre os países, há alguns indicadores de segurança energética que servem como balizadores comuns em ações de planejamento, conforme será visto na seção a seguir.

II.1. Indicadores de Segurança Energética

De acordo com a Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA) os recursos energéticos possuem grande impacto sobre a pobreza, educação, trabalho, evolução energética etc. Isso demanda, no momento de utilização destes recursos, que se leve em consideração fatores capazes de medir os impactos ambientais do acesso a recursos e os desdobramentos da exploração desses recursos na busca pela segurança energética.

Nesse sentido, a utilização de indicadores de segurança energética serve como importante ferramenta para sintetizar informações a partir de uma complexa realidade e transformá-las em referencial analítico consistente para a elaboração de políticas de melhorias no que tange à garantia do suprimento e, conseqüentemente, da infraestrutura à segurança energética.

Entretanto, se internacionalmente há uma vasta bibliografia a respeito do tema, conforme dito anteriormente, no que diz respeito ao Brasil, são poucos os documentos que fazem menção ao modo como se constroem as bases da temática de segurança energética. Mas embora as fontes sejam escassas, os estudos têm evoluído no sentido de criar um aparato instrumental e metodológico de modo a entender o tema e sua importância na formulação de políticas públicas.

Assim, no Brasil, os indicadores de segurança energética foram definidos com base nos relatórios da Agência Interamericana de Energia Atômica (IAEA)¹ e apresentados na Matriz Energética Nacional 2030 (MEN-2030). O documento entende que “a construção de indicadores em determinado país é um processo de aprimoramento constante que está em consonância com o desenvolvimento e amadurecimento do planejamento energético de longo prazo”, além de retratar o contexto energético ao qual cada país está inserido:

“Os Indicadores de segurança energética retratam de uma forma geral, à disponibilidade física da oferta para satisfazer uma determinada demanda a um preço dado de forma a manter a sustentabilidade econômica e ambiental. A manutenção de uma oferta estável de energia é um dos principais objetivos a serem alcançados pelo desenvolvimento sustentável. Interrupções na oferta de energia constituem um tipo de risco sistemático que precisa ser detectado para que se possam implementar as medidas cabíveis.” (MEN-2030 p.50)

¹ Relatório: “Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies 2005” – (AIEA, 2005).

Nesse sentido, ao utilizar o termo “manutenção” o documento se liga diretamente aos estudos internacionais sobre continuidade, mencionados anteriormente, nos quais os esforços estão pautados na promoção da estabilidade da oferta de energia de modo a não comprometer a demanda e minimizar possíveis falhas de abastecimento.

Além disso, assim como nas análises internacionais, é possível perceber a preocupação do Brasil com a questão do desenvolvimento sustentável de suas fontes energéticas. Ao enxergar esse novo horizonte, o país entende que fontes alternativas poderão auxiliar na manutenção do abastecimento, gerar menores impactos ambientais e riscos mais baixos de déficit de suprimento. O documento lista os seguintes indicadores de segurança energética:

- Dependência Líquida de Petróleo e Derivados
- Dependência Líquida de Gás Natural
- Dependência Líquida de Carvão Mineral
- Dependência Líquida de Álcool
- Dependência Líquida de Eletricidade

Nesse sentido, os níveis de dependência (ou independência) de cada um dos indicadores são responsáveis por balizar ações de planejamento energético e melhorias do setor, além de auxiliar na busca por fontes de energia com impactos ambientais reduzidos.

Não obstante, na literatura internacional seguida pelo Brasil, Yergin (MEN 2030, 2007, p. 203) traz a necessidade da criação de políticas públicas como mecanismo essencial ao desenvolvimento do setor energético. Entretanto, para que as mesmas sejam efetivas, o autor alerta que é necessário que se leve em consideração os princípios a seguir:

- Diversificação das fontes de suprimento energético é o ponto inicial da segurança energética;
- Reconhecimento da realidade da integração energética mundial;
- Estabelecimento de uma margem de segurança em capacidade, nos estoques emergência e redundância em pontos críticos da infraestrutura é importante;

- Depender de mercados flexíveis e evitar a tentação da micro administração dos mercados podem facilitar os ajustamentos de curto prazo e minimizar as ameaças de longo prazo;
- Entendimento da importância da mútua interdependência entre companhias, governos, em todos os níveis;
- Fomento ao relacionamento entre fornecedores e consumidores de energia;
- Criação uma atitude pró-ativa com respeito à segurança que envolva produtores e consumidores;
- Provisão de informação de boa qualidade ao público antes, durante e depois que o problema ocorrer;
- Investimento regular em inovação tecnológica na indústria;
- Comprometimento com pesquisa, inovação, desenvolvimento para o equilíbrio energético de longo prazo e para as transições.

Das recomendações listadas acima, destaca-se a diversificação das fontes de suprimento energético como item essencial ao planejamento de longo prazo, item no qual o Brasil possui elevado destaque, dada a diversificação de sua matriz energética e seus recursos ambientais.

Além disso, o estudo traz a necessidade da chamada “margem de segurança em capacidade”, através de uma permanente observação dos estoques e infraestrutura de modo a não comprometer os níveis de abastecimento, essenciais à manutenção da segurança energética.

Portanto, embora não possam ser consideradas como obrigações para os países, tais políticas seguem alinhadas aos demais estudos internacionais e às análises a respeito do tema. O Brasil, por sua vez, tem acompanhado diretamente alguns desses princípios, como a diversificação de suas fontes, fomento ao relacionamento dos fornecedores e consumidores de energia, ampliação das pesquisas nos diversos níveis energéticos, sobretudo no âmbito do desenvolvimento sustentável, conforme será visto no capítulo de conclusão desse trabalho.

III. O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO: UM PANORAMA

O entendimento do conceito de segurança energética apresentado anteriormente é fundamental à análise de sua relação com o Setor Elétrico Brasileiro. Conforme será visto a seguir, as mudanças pelas quais passou o setor no Brasil têm colaborado para a melhoria no aproveitamento de suas fontes e para a consolidação do setor.

O Setor Elétrico Brasileiro passou por duas grandes reformas em seu *modus operandi* ao longo dos últimos anos. A primeira, entre 1995 e 2002 iniciada a partir das Leis de Concessões e a segunda entre 2003 e 2010. Nesse sentido, a configuração de tais reformas e seus desdobramentos serão analisados de modo breve, de maneira a fornecer uma visão geral a respeito do tema, além de fomentar o questionamento em relação aos desafios que são impostos atualmente ao Setor.

Assim, em linhas gerais, será traçada a evolução histórica do Setor, com seus marcos históricos e alterações e em seguida, será estabelecida a relação com suas características atuais e desafios enfrentados.

III.1 Histórico de evolução do Setor Elétrico Brasileiro

Na década de 1960, o setor elétrico nacional possuía uma estrutura predominantemente privada, contando com diversos sistemas radiais isolados e com forte presença de geração termelétrica. Não havia à época, uma visão integrada do planejamento, tampouco uma visão de expansão do setor elétrico (EPE, 2018).

Entretanto, em 1962 o governo federal fez a contratação da *Canambra Engineering Consultants Limited*, referência de planejamento no Brasil, de modo a realizar o primeiro mapeamento integrado do potencial hidrelétrico brasileiro a fim de pensar novas metodologias de planejamento. Tal esforço consistiu no primeiro plano de expansão de longo prazo realizado pelo governo.

Além disso, o processo de regulação era bastante incipiente, com concessões locais e severos limites contratuais para a atuação das concessionárias. Por consequência, havia um grave problema de investimento, com elevado nível de dificuldade para acompanhar o aumento da carga de modo eficiente, no que tange à qualidade. (Mercedes, Rico & Pozzo, 2015 p. 35)

Nesse sentido, o resultado da consultoria foi denominado Relatório Canambra, divulgado em 1966, que demonstrou a necessidade de estabelecer e consolidar uma rotina

de planejamento energético no âmbito nacional, sobretudo no que diz respeito ao potencial hidrelétrico do país, dadas as suas dimensões geográficas e o aumento potencial dos níveis da demanda para os anos que se seguiam.

Posteriormente, em 1982, se deu a criação do Grupo Coordenador do Planejamento de Sistemas Elétricos (GCPS), um órgão colegiado e gerenciado pela Eletrobras, que passou a desenvolver atividades no âmbito do planejamento da expansão dos sistemas elétricos e elaborar o plano decenal de expansão, marcando a descentralização do planejamento energético e uma proeminência do diálogo com as concessionárias, no que tange aos estudos prospectivos.

Assim, até 1995, o Setor Elétrico Brasileiro era conduzido por empresas federais e estaduais, permanecendo como um monopólio estatal. Este ano marcou o início do processo de privatizações das empresas distribuidoras de energia. A partir deste período passou por uma série de transformações, que neste trabalho divididas em dois blocos, cada qual referente à uma das duas reformas listadas anteriormente, fornecendo elementos essenciais ao entendimento do modelo vigente.

A primeira reforma significativa ocorreu no período de 1995 até 2003, durante a implementação da política energética por parte do presidente à época, Fernando Henrique Cardoso, ainda que com base em um projeto iniciado em 1993. Através da Lei 8.631, o governo promoveu a extinção da equalização tarifária e a criação de contratos de suprimento entre empresas geradoras e distribuidoras. Tal reforma foi apoiada também pela Lei das Concessões (8987/95) e pela Lei de Reforma do Setor Elétrico (9074/95), que propiciaram profundas mudanças, conforme descreve o MME abaixo, sobretudo no que tange:

- (i) à licitação dos novos empreendimentos de geração;
- (ii) à criação da figura do Produtor Independente de Energia;
- (iii) ao livre acesso aos sistemas de transmissão e distribuição; e
- (iv) à liberdade para os grandes consumidores escolherem seus supridores de energia.

Essa etapa foi sucedida, em 1996, pelo Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro (Projeto RE-SEB), em função da percepção da necessidade de desverticalização das empresas de energia elétrica, que a partir deste momento começaram a ser divididas entre os segmentos de geração, transmissão e distribuição.

Com isso, o RE-SEB visava ampliar a eficiência dos serviços do setor elétrico, promover uma restauração do equilíbrio financeiro e solucionar a crise instaurada no setor, cujas raízes provinham da década de 80 e, em contrapartida, elevar o nível de investimentos no setor.

Como resultado, o Projeto culminou em uma série de privatizações, inicialmente das empresas de distribuição, e posteriormente, das empresas de geração de energia. E como peça básica da reforma do setor, a Lei 9.648 instituiu o Mercado Atacadista de Energia Elétrica (MAE), um ambiente para a realização das transações de compra e venda de energia elétrica e o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), de modo a suceder o Grupo de Controle, Otimização e Inteligência Computacional Aplicados a Sistemas de Energia Elétrica (GCOI-EE), cujas atividades eram de coordenação, e controle de operação das instalações dos sistemas interligados.

Coube então à Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), como um órgão regulador do ONS, a definição das regras de organização do Operador e o estabelecimento da regulamentação do MAE, sobretudo no que diz respeito à assinatura de acordos entre mercado e agentes do setor.

Nesse sentido, o RE-SEB trouxe uma importante conclusão a ser levada em conta no processo de reestruturação, que foi a necessidade do incentivo à competição, tanto na geração como na comercialização de energia, ressaltando assim a necessidade de manter sob a regulação do Estado alguns setores considerados como monopólios naturais, sendo eles o de distribuição e o de transmissão de energia elétrica.

Por conta dessa reestruturação, e com o objetivo de alcançar um dos objetivos centrais do setor, a modicidade tarifária (tarifas justas ao consumidor), foram instituídos leilões, que funcionam como instrumento de compra de energia elétrica por parte das distribuidoras no ambiente regulado, se utilizando do critério de menor tarifa, de modo a reduzir o custo de aquisição da energia elétrica a ser repassada aos consumidores.

Entretanto, o projeto listado acima sinalizava uma série de dificuldades, em termos burocráticos e institucionais, sendo a mais proeminente no âmbito da expansão da geração de energia, que segundo o governo, instaurou a necessidade da criação de um instrumento adicional denominado Programa Prioritário de Termelétricidade entre os

anos 1999/2000, que tinha por objetivo a implantação de usinas termelétricas, a dispor das seguintes prerrogativas, segundo o Ministério de Minas e Energia (2002):

- (i) Garantia de suprimento de gás natural, pelo prazo de vinte anos, de acordo com as regras a serem estabelecidas pelo Ministério de Minas e Energia;
- (ii) Garantia da aplicação do valor normativo à distribuidora de energia elétrica, por um período de até vinte anos, de acordo com a regulamentação da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL;
- (iii) Garantia pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES de acesso ao Programa de Apoio Financeiro a investimentos prioritários no Setor Elétrico.

Entretanto, embora o Programa, em seu projeto original, tenha sido desenhado de modo a melhorar a dinâmica da geração de energia, foi pouco efetivo e gerou ainda mais incertezas ao setor. Do projeto inicial, a revisão inicial contava com 55 termelétricas, embora somente 22 entraram efetivamente em operação, demandando assim novas medidas de aperfeiçoamento, ou mesmo um plano alternativo de modo a resguardar o setor de possíveis intermitências.

Assim, indo além, em 1999 foram editadas novas regulamentações de modo a aprimorar a estrutura legal do Setor Elétrico Brasileiro, com ênfase na Resolução nº 333 da ANEEL, responsável por definir as condições gerais para a implantação de instalações de energia de uso privativo e atuação de permissionárias do serviço público de energia elétrica, além de regras referentes à contratos de logo prazo e expansão do parque gerador.

Não obstante, no mesmo ano, estabeleceu-se a Resolução nº 281, também por parte da ANEEL, cujo conteúdo trata da nova regulamentação do Livre Acesso aos sistemas de transmissão e distribuição de energia, tanto para os agentes de geração como para os consumidores livres, deixando clara, portanto, a necessidade de elevar os níveis de assistência ao setor. (MME, 2000)

Entretanto, embora o governo FHC já contasse com um plano de ação devidamente estruturado, estudos realizados pelo MME, pela ANEEL e ONS já

sinalizavam a possibilidade de ocorrência de uma crise de falta de energia elétrica desde 1997, mas o governo conseguiu pouca articulação para enfrentar a questão à época.

Assim, mesmo com as iniciativas para aumentar a oferta de energia e dar robustez ao setor elétrico brasileiro, as mesmas não foram suficientes ao cumprimento do objetivo governamental, a garantia da continuidade do fornecimento de energia, essencial ao propósito da segurança energética, o que demonstrou a necessidade de planos alternativos de reestruturação do setor.

Segundo Goldenberg & Prado (2003, p. 230), o governo à época não conseguiu instaurar um ambiente regulatório adequado e confiável no Mercado Atacadista de Energia, contando com regras e legislações incompletas ou que não comportavam o modelo vigente, o que agravou a crise no setor e instaurou a necessidade de novos esforços por parte do governo brasileiro.

Assim, observando tais dificuldades de articulação, o governo instaurou o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), embora o mesmo tenha entrado em exercício somente ao final do ano 2000, cujo objetivo era a identificação de soluções adequadas à cada região do país, no que tange ao suprimento de energia elétrica, buscando assim a garantia de continuidade no fornecimento.

Paralelamente, no âmbito econômico, o segundo mandato de FHC, diferentemente do cenário de taxa de câmbio estável e valorizada do mandato anterior, foi marcado por constantes variações cambiais, dificultando a viabilidade da utilização do gás natural nas usinas térmicas, em função da lei instaurada no Plano Real, que instituía que os custos do gás somente poderiam ser repassados às tarifas anualmente, o que teve como consequência um agravamento à situação do setor. (GOLDENBERG & PRADO, 2003, p. 230)

A partir das dificuldades mencionadas acima, somado ao nível lento e menos elevado de crescimento da demanda de energia elétrica, em função do resultado pouco expressivo do PIB, se configurou um processo de equilíbrio instável e pouco duradouro, agravado pelo decréscimo dos níveis de água acumulados nos reservatórios, necessitando, portanto, de novas medidas de intervenção governamentais.

Adicionalmente, no início do ano de 2001 o volume de precipitação ficou muito abaixo das médias históricas, deflagrando uma crise de abastecimento dos reservatórios

de água, que obrigou o governo à imposição de uma política de racionamento, trazendo como ônus um aumento nas tarifas de eletricidade e gerando reflexos diretamente na diminuição dos níveis de consumo de energia, que por sua vez impactou os movimentos de oferta e demanda do setor, cujas medidas alternativas somente foram instauradas no mandato posterior. (CASTRO, 2007, p.12)

Assim, em 2003, Luiz Inácio Lula da Silva assume a presidência do país com a proposta de um novo arranjo institucional para o setor, sobretudo em função do histórico de sucessivas crises do governo anterior, que demonstraram as falhas no processo de reestruturação do setor, demandando novos ajustes e medidas mais efetivas.

A partir de então, seu novo arranjo resgata o conceito de energia como um bem intangível público, na qual é necessária a constante garantia de qualidade e continuidade do fornecimento dos serviços de energia, de modo a atender toda a população e remunerar de maneira adequada seus investidores.

Adicionalmente, no que diz respeito ao ambiente institucional, em 2004 o modelo instaurado instituiu a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) de modo a suceder o Mercado Atacadista de Energia e criou o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), atribuindo a ele a responsabilidade de realizar a avaliação permanente da continuidade e segurança do suprimento eletroenergético em todo o território nacional.

Além disso, em 2004, criou-se a Empresa de Pesquisa Energética, que presta serviços ao Ministério de Minas e Energia no âmbito de estudos e publicações, de modo a prover subsídios ao planejamento energético e com o objetivo de “resgatar a responsabilidade constitucional do Estado nacional em assegurar as bases para o desenvolvimento sustentável da infraestrutura energética do país.”²

Nessa lógica, a criação da EPE retomou o processo de planejamento energético do Setor Elétrico Brasileiro de forma estrutural e incorporou como tarefa o desenvolvimento de estudos técnicos a partir de uma abordagem integrada do planejamento energético. Além disso, tomou por responsabilidade a associação

² Disponível em <http://www.epe.gov.br/pt/a-epe/quem-somos>. Acesso em 12 mai 2018.

estratégica nos âmbitos de pesquisa, exploração, uso e desenvolvimento dos insumos energéticos, em consonância com as demandas do País. (EPE, 2018)

“A criação da EPE endereçou soluções defendidas pelo próprio setor energético como necessárias para assegurar os investimentos voltados para a expansão e a modernização do setor energético, imprescindíveis à sustentabilidade do crescimento econômico e social do país” (EPE, 2018, p.3)

Nesse sentido, a criação da EPE foi essencial para viabilização de um processo de planejamento integrado, que abarcou não apenas o setor elétrico, mas o setor energético como um todo, permitindo que fossem pensadas novas formas de utilização dos recursos energéticos, colocando como prioridade o desenvolvimento sustentável das fontes.

Segundo Pérez-Arriaga e Linhares (2008, p.4), mesmo em mercados liberalizados, a estratégia de suprimento no setor de energia requer uma análise integrada de longo prazo em um contexto energético global, reforçando a necessidade do planejamento indicativo para a segurança energética. (EPE, 2018, p.4)

Não obstante, vale ressaltar que todo o processo de implementação do modelo que vigora desde 2004 está pautado na Lei 10.848/2004 e apoiado pelo Decreto 5.163/2004, nos quais estão os regimentos que regulam a comercialização da energia elétrica, os processos de outorga - referentes às concessões e autorizações de geração de energia elétrica - e estão estabelecidas as regulações das demais estruturas existentes no Setor.

Nesse sentido, no modelo em vigor do Setor Elétrico Brasileiro desde 2004, as relações comerciais se estabelecem em dois ambientes de negociação. No Ambiente de Contratação Regulada (ACR) que conta com agentes de geração e distribuição de energia e no Ambiente de Contratação Livre (ACL), no qual estão inseridos geradores, distribuidores, importadores e exportadores, bem como consumidores livres. Estes consumidores livres têm a opção de escolha de seu fornecedor de energia elétrica através de livre negociação. Há também os consumidores especiais, que demandam entre 500 KW e 300 MW, nos quais possuem o direito de adquirir energia das chamadas Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) ou mesmo de fontes incentivadas, como fontes eólicas, solares ou biomassa.

Além disso, há também o Mercado de Curto Prazo, o segmento da Câmara e Comercialização de Energia Elétrica que é responsável por contabilizar as diferenças entre os montantes de energia elétrica contratados e os montantes de geração e consumo efetivamente verificados.³ Deste mercado são extraídas as informações a respeito de possíveis descolamentos entre oferta e demanda, informações essas que são de extrema importância à manutenção de um equilíbrio no Sistema.

Nesse sentido, é possível perceber que a Lei 10.848/2004 trouxe uma nova perspectiva ao setor elétrico, buscando principalmente a retomada dos investimentos nos âmbitos de geração, transmissão e distribuição, de modo a promover a universalização do acesso à energia elétrica, tendo como principais objetivos:

- (i) Promoção da Modicidade Tarifária;
- (ii) Garantia da segurança do suprimento de energia elétrica;
- (iii) Promoção de políticas que assegurem a estabilidade do marco regulatório;
- (iv) Promoção da inserção social.

Para que sejam atingidos tais objetivos, o governo estabeleceu uma série de medidas de modo a reorganizar as atividades inerentes à cada agente do setor elétrico. No que tange à modicidade tarifária, o mesmo ampliou o estímulo à competição no segmento de geração, através de processos de licitação, e no âmbito da comercialização, estimulou a coexistência de um ambiente regulado. Esse ambiente fomenta a proteção dos consumidores cativos e estimula a iniciativa de consumidores livres, além de elaborar planos nacionais de longo prazo de modo a monitorar os níveis de suprimento energético e suas implicações no que diz respeito à segurança energética. Isso fica evidente no exposto a seguir:

“O modelo em vigor exige a contratação da totalidade da demanda por parte das distribuidoras e dos consumidores livres; nova metodologia de cálculo do lastro para venda de geração; contratação de usinas hidrelétricas e termelétricas em proporções que assegurem melhor equilíbrio entre garantia e custo de suprimento, bem como o monitoramento permanente da segurança de suprimento.” (CCEE, 2018)

³ Definição atribuída pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. Disponível em <https://www.ccee.org.br>. Acesso em 19 de set de 2018

Além disso, neste modelo é permitido que tanto agentes geradores, como comercializadores negociem diretamente com os consumidores livres. Desta forma, busca-se fomentar a eficiência na utilização dos recursos, gerando reflexos diretamente nos preços e tarifas praticados, sem que sejam descuidados, assim, os aspectos relevantes da garantia do suprimento energético.

Tais medidas listadas anteriormente fomentam não apenas a modicidade tarifária, mas também a desverticalização do segmento de distribuição, de modo a evitar que custos não inerentes ao fornecimento de energia sejam atrelados indiretamente às tarifas que são repassadas aos consumidores. Evidencia-se, assim, a existência de uma preocupação crescente com a garantia do suprimento, mas também, a importância da promoção de ações que garantam a segurança energética no horizonte de longo prazo.

“A segurança do suprimento é respaldada pela exigência de contratação da totalidade da demanda por parte de todos os agentes de consumo (distribuidores e consumidores livres) e de lastro físico para a venda da energia por parte dos geradores.” (DE OLIVEIRA, 2008, p. 5)

Adicionalmente, desde as primeiras alterações no que diz respeito ao arranjo regulatório e institucional do setor elétrico datada da década de 90, a autoprodução constituiu-se uma alternativa relevante na medida em que foi identificada como forma de atrair investimentos para o segmento de geração de energia elétrica. Assim, alguns setores podem optar pela autoprodução com o objetivo de reduzir vulnerabilidade do suprimento (em termos de continuidade e qualidade) ou de garantir maior estabilidade do custo do insumo, ganhando competitividade no longo prazo. (EPE, 2007)

Portanto, o processo de evolução pelo qual passou o Setor Elétrico Brasileiro está pautado tanto na utilização de suas fontes energéticas de modo consciente como na percepção de que as mudanças na matriz elétrica nacional precisam ser levadas em consideração nos estudos prospectivos e nos documentos de planejamento de longo prazo, essenciais à manutenção da segurança energética, como se verá no tópico a seguir.

III.2 A Matriz de Energia Elétrica no Brasil

Em função da abundância de cursos d'água distribuídos por quase todo o país, a fonte hidrelétrica ocupa o topo da matriz elétrica brasileira. Seu sistema de transmissão

conta com aproximadamente 140 mil quilômetros e o nível de crescimento do consumo foi de aproximadamente 2% entre o período de 2010 a 2016. (EPE, 2017)

Além disso, um ponto importante é o fato de que 80% das fontes utilizadas para a geração de energia elétrica no Brasil é proveniente de origens renováveis. Essa transformação tem sido percebida e ressaltada na Matriz 2030, documento referência no âmbito da segurança energética, cujo texto é amplamente mencionado no capítulo anterior:

“A segurança energética per si nos orienta então a buscar fontes alternativas de energia, maior competição na oferta de energia, eficiência energética, diversificação energética, a elaboração de planos de contingência e outras políticas.” (MME, 2008)

Nesse sentido, a política energética nacional orienta a busca pela diversificação energética e ressalta a importância dos planos de contingência que darão suporte à eventuais crises no setor, evitando que episódios passados como o racionamento voltem a ocorrer, prejudicando os níveis de segurança energética do país.

No que tange à composição, tem-se o Sistema Interligado Nacional (SIN), que é um sistema de geração e transmissão de energia elétrica, regulado pela ANEEL e controlado/coordenado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). Ele abrange em sua composição quatro subsistemas: Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte.⁴

O SIN possui capacidade instalada de geração composta sobretudo por usinas hidrelétricas, distribuídas ao longo de dezesseis bacias hidrográficas espalhadas pelas regiões do país. Adicionalmente, há a utilização de usinas térmicas, geralmente localizadas próximas aos centros de carga, que contribuem de modo complementar à geração hídrica e dar segurança ao SIN.

Tais usinas geralmente são despachadas⁵ em função das condições hidrológicas vigentes, de modo a gerir os estoques de armazenamento dos reservatórios de usinas

⁴ Informações extraídas do Operador Nacional do Sistema Elétrico. Disponível em <http://ons.org.br>. Acesso em 10 mai 2018.

⁵ Despacho – definição de quais usinas devem operar e quais devem ficar de reserva de modo a manter, permanentemente, o volume de produção igual ao de consumo. Disponível em http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par1_cap1.pdf

hidrelétricas para utilização futura ou em momentos de pico de demanda. Neste ponto, ressalta-se a importância dos sistemas de transmissão, capazes de integrar as fontes de produção de energia e gerir os suprimentos do mercado consumidor.

“A predominância hidrelétrica do parque gerador brasileiro torna a oferta brasileira de eletricidade função da fluvialidade verificada e, consequentemente, o setor elétrico brasileiro é obrigado a conviver com o risco hidrológico. Nesse sentido, o setor necessita de uma adequada coordenação para que se garanta a segurança do suprimento. Tal coordenação requer a presença de outras fontes de energia que atuem como *backup* da geração hídrica.” (CASTRO, 2008, p. 13)

Nesse sentido, fontes térmicas podem ser usadas como *backup* do parque hídrico brasileiro, em função de seu papel complementar à geração hídrica, auxiliando a mitigar os impactos em função da redução da capacidade da oferta hidroelétrica ao longo dos meses do ano.

Além disso, também se destaca o crescimento e desenvolvimento das fontes renováveis, à exemplo dos parques eólicos e solares, cuja previsão do aumento da capacidade instalada sinaliza uma mudança no que diz respeito às fontes de energia dominantes e a alteração da composição da matriz energética nacional ano após ano.

Assim, a partir da implementação do programa de expansão da oferta de geração e com base nos cronogramas definidos pelo Ministério de Minas e Energia para o Programa de Mensal de Operação Energética (PMO) de maio de 2017, há uma previsão para 31/12/2021 de um aumento de aproximadamente 17% na capacidade instalada do país, com ênfase no percentual de expansão das usinas eólicas (68,6%), saindo de 6,8% em 2016 para um projetado de 9,7% em 2021. (ONS, 2017).

Além disso, segundo o Balanço Energético Nacional, em 2017, a participação de fontes renováveis na matriz elétrica chegou a 80,2%, um aumento expressivo nos últimos anos, sobretudo em função do avanço da geração eólica, que com crescimento de 26,5% atingiu 42,4 TWh, e uma expansão de potência de 21,3%. (EPE, 2018)

Adicionalmente, no que tange à repartição da oferta interna de energia, têm-se que 43% do total é oriundo de fontes renováveis, com destaque para biomassa de cana de açúcar (17,4%), hidráulica (11,9%), lenha e carvão vegetal (8,0%) e lixo e outras renováveis (5,8%), reforçando a importância da diversificação e a posição privilegiada do Brasil em relação à composição de fontes renováveis em sua matriz elétrica.

Em contrapartida, fontes não renováveis representam 56,8% da Matriz Energética

Nacional, com destaque para o petróleo e seus derivados (36,2%), gás natural (12,9%), carvão mineral (5,6%), urânio (1,4%) e outras não-renováveis (0,6%).

Cabe ressaltar que a energia hidráulica representa mais de 60% das fontes utilizadas para a geração de energia elétrica no Brasil. Entretanto, desde 2017, a energia eólica começa a alcançar a biomassa, do ponto de vista de participação na Matriz Elétrica Nacional, ganhando visibilidade e competitividade frente às demais fontes.

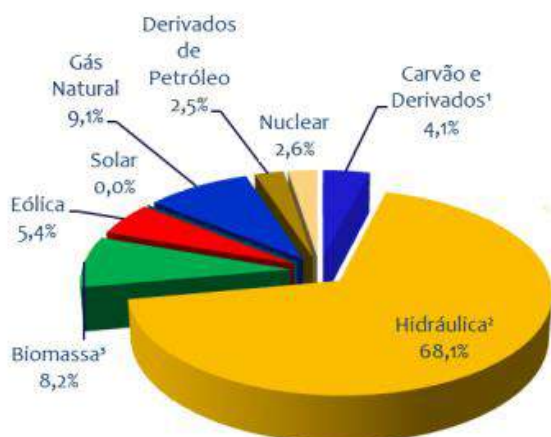
A partir do gráfico abaixo é possível perceber a participação de cada fonte na matriz elétrica nacional no ano de 2016, com predominância hidráulica (68,1%), 421,7 TWh de oferta hidráulica, de uma oferta total de 619,7 TWh, seguido do gás natural (9,1%) e biomassa (8,2%).

Gráfico 1: Matriz Elétrica Brasileira em 2016

Fonte: Balanço Energético Nacional – EPE

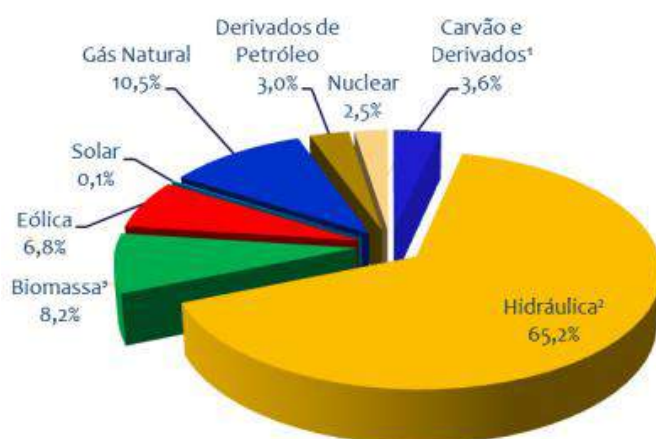
Já no que diz respeito à 2017, é possível perceber as alterações na Matriz Elétrica, sobretudo em função da oferta hidráulica, que decresceu 14,4 TWh, respondendo por 407,3 TWh de uma oferta total de 624,3 TWh, conforme é possível observar no próximo gráfico, contraposto pelo crescimento da oferta das fontes eólica e solar.

Gráfico 1: Matriz Elétrica Brasileira em 2016



Fonte: Balanço Energético Nacional - EPE

Gráfico 2: Matriz Elétrica Brasileira em 2017



Fonte: Balanço Energético Nacional - EPE

Nesse sentido, é essencial perceber que a diversificação das fontes energéticas tem forte relação com o aumento dos níveis de segurança energética no país. (YERGIN, 2014, p. 28) Todas as transformações percebidas na matriz nos últimos anos são incluídas em análises de eficiência e monitoramento do suprimento energético e colaboram para que não haja interrupções no fornecimento, tampouco incertezas quanto à manutenção do atendimento à demanda, ainda que os níveis de consumo venham a crescer nos próximos anos.

Não obstante, a necessidade de garantir a segurança do abastecimento reforça a transversalidade do conceito de segurança e amplia importância de fontes alternativas na matriz energética brasileira, conforme reforça a EPE, no Plano Nacional de Energia 2030:

“É lícito admitir que outras fontes deverão compor essa expansão, aproveitando-se da diversidade de características existente, procurando-se garantir o abastecimento e atingir custo e impactos ambientais mínimos e incluindo a possibilidade de incorporação, pelo lado da demanda, da parcela viável de eficiência energética que pode ser implementada” (EPE, 2007, p.161)

Portanto, para que seja possível planejar melhorias no que tange à capacidade de geração e transmissão é essencial perceber a maneira como as transformações na matriz elétrica brasileira estão ocorrendo. Através dessa análise será possível incluir, em um horizonte de médio e longo prazo, ações de efetiva reestruturação do setor, elevar os níveis de eficiência, aprimorando os instrumentos que asseguram uma relação equilibrada entre custos de suprimentos e garantias e preservando os níveis de segurança energética.

IV. A ADOÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS COMO RESPOSTA AOS DESAFIOS DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

Winston Churchill, em um de seus discursos, exortou há um século a importância

da diversificação da oferta. Segundo ele, a multiplicação das fontes reduz significativamente o impacto de interrupções, pois fornece alternativas a elas. Entretanto, isso não deveria se restringir apenas aos consumidores, mas também aos produtores que tanto se preocupam com a estabilidade dos mercados. (YERGIN, 2014, p. 420)

A evolução pela qual passou o Setor Elétrico Brasileiro nos últimos anos, com realinhamento tarifário, redução de subsídios, e confrontação com a possibilidade real de interrupções no suprimento de energia elétrica, tem favorecido novos arranjos estruturais em prol da diversidade e do uso consciente de suas fontes energéticas.

Adicionalmente, a elevação expressiva do consumo mundial de energia, traz à tona preocupações no que diz respeito ao suprimento da demanda e esbarra em alguns desafios do Setor Elétrico Brasileiro. No que tange ao Brasil, a possibilidade de caminhar para a consolidação da Segurança Energética, conforme elabora Yergin (2006), sobretudo no âmbito da energia elétrica, está pautada em diversas medidas que vêm sendo adotadas, a partir dos princípios e ações listados abaixo:

1. Diversificação das fontes de suprimento energético é o ponto inicial da segurança energética

Conforme visto no capítulo 3, o conceito de diversificação está pautado na utilização de diferentes fontes de energia de modo a reduzir a dependência de um único recurso ou provedor energético. Nesse sentido, de acordo com o capítulo anterior, o Brasil tem uma grande vantagem em função da extrema diversificação de matriz energética. Isso posto, por exercer um papel fundamental, a diversificação das fontes energéticas brasileiras é um passo fundamental cada vez mais presente nas políticas brasileiras, sendo a “estratégia básica de proteção contra a incerteza e as mudanças inesperadas” (YERGIN, 2014, p.635)

“É arriscado demais comprometer-se excessivamente com uma única fonte, quando a tecnologia, os custos esperados do combustível, a regulamentação, a opinião pública e a avaliação dos riscos podem mudar, às vezes com uma velocidade impressionante.” (YERGIN, 2014, p.634)

Entretanto, embora a diversificação não proteja países importadores dos riscos inerentes ao mercado, ela pode ajudar a diminuir os riscos decorrentes de confrontações políticas ou diplomáticas e desastres naturais. Sob esse aspecto, diversificar suas fontes

significa isolar possíveis interrupções e reforçar a segurança energética nacional e nesse quesito, o Brasil possui grande vantagem.

Nesse sentido, cada fonte de energia possui um papel na matriz energética. Por conta disso, a escolha pela diversificação precisa levar em consideração tanto as especificidades locais como seus custos de oportunidade socioambientais. Além do fato de que “nenhuma fonte pode ser desprezada, já que a diversificação da matriz aumenta a segurança no suprimento de energia, ao remover a dependência do fornecimento de condições climáticas ou de preços internacionais de combustíveis.” (YERGIN, 2014, p.408),

Portanto, nesse quesito, a matriz energética brasileira pode ser considerada extremamente diversificada, sobretudo no que diz respeito ao crescimento das fontes renováveis, eólica e solar, e a geração do setor sucroalcooleiro que colocam o Brasil em um patamar de destaque, com uma matriz preponderantemente limpa, conforme o Balanço Energético Nacional de 2018, mencionado anteriormente.

II. Reconhecimento da realidade da integração energética mundial

Além da diversificada matriz energética brasileira, o Brasil conta com exemplos de como a integração energética é capaz de ultrapassar fronteiras e gerar sinergia. A usina hidrelétrica binacional de Itaipu é um dos maiores exemplos da cooperação entre países. Construída em uma área de fronteira do rio Paraná, a Usina começou a ser pensada na década de 1960, com a reunião de esforços entre o Brasil e o Paraguai.

“A formalização do empreendimento se deu com a assinatura do tratado de 1973, que estabeleceu os pontos para o financiamento da obra e a operação da empresa, num modelo de sociedade binacional, pertencente às duas nações em partes iguais. Pelo documento, cada um dos países tem direito a 50% da energia produzida. Caso uma das partes não use toda a cota, deve vender o excedente ao parceiro a preço de custo.” (IPEA, 2010, p.1)

No trecho acima é possível perceber a importância da interdependência, sobretudo no que diz respeito à geração remanescente. Os países podem comercializar o excedente entre si, o que reforça a crescente globalização do sistema energético. Ações nesse sentido fortalecem a cooperação e fomentam a necessidade de proteção de toda a cadeia de fornecimento de energia.

Além disso, outro aspecto que reforça a integração energética é a dimensão do Sistema Interligado Nacional. O SIN é um caso de referência no mundo, dadas as distâncias de suas interligações. (ANEEL, 2018)

“A interconexão dos sistemas elétricos, por meio da malha de transmissão, propicia a transferência de energia entre subsistemas, permite a obtenção de ganhos sinérgicos e explora a diversidade entre os regimes hidrológicos das bacias. A integração dos recursos de geração e transmissão permite o atendimento ao mercado com segurança e economicidade.” (ONS, 2018, p.3)

Esses são apenas alguns exemplos de ações que vem sendo adotadas pelo Brasil de modo a favorecer integração energética. A dimensão de seu Sistema Interligado e alto grau de integração entre Brasil e Paraguai dão conta de demonstrar que o país segue alinhado às práticas de cooperação e fortalecimento do setor, de maneira geral.

III. Estabelecimento de uma margem de segurança em capacidade, nos estoques emergência e redundância em pontos críticos da infraestrutura é importante

Atualmente, no que diz respeito aos estudos de planejamento do Brasil, a avaliação de capacidade é feita através da análise de atendimento à demanda. Nesse sentido, o processo de planejamento da Expansão tem por função indicar uma matriz de geração ótima, na qual é possível minimizar seus custos de investimento e operação e ao mesmo tempo atender a demanda a partir de critérios de confiabilidade. Para que esse objetivo seja cumprido, é essencial a utilização de ferramentas computacionais, capazes de gerar simulações de operação do sistema e a comparar as diversas alternativas de expansão. (EPE, 2018)

Adicionalmente, conforme visto anteriormente, o conceito de capacidade está relacionado à possibilidade de o sistema atender à demanda a todo instante. Por conta disso, o Brasil adota um processo de monitoramento e alinhamento constante, realizado pela Comissão Permanente para Análise de Metodologias e Programas Computacionais do Setor Elétrico (CPAMP). Através de metodologias e programas computacionais é possível “definir se o sistema possui recursos suficientes para atender a demanda a todo instante, considerando a disponibilidade dos recursos no tempo.” (EPE, 2018, p.3).

Além disso, no que diz respeito ao planejamento da operação do sistema hidrotérmico, o Brasil conta com um programa desenvolvido Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL) denominado NEWAVE. Seu objetivo é determinar, a cada mês, metas para a geração de cada usina do sistema de modo a atenderem à demanda e

minimizar o valor esperado do custo de operação ao longo do período do planejamento. O custo é calculado em função do custo variável de combustível das usinas termelétricas e do custo atribuído às interrupções de fornecimento de energia, sendo representado por uma função de penalização dos déficits de energia. (CEPEL, 2018)

Entretanto, nesse processo de análise, os impactos de cenários hidrológicos mais severos acabam sendo considerados de maneira indireta, através de sua contribuição para a média dos custos operativos. Nesse caso, não há a garantia de proteção contra períodos mais críticos de secas. Como alternativa, foram desenvolvidos no âmbito da CPAMP os Mecanismos Alternativos de Aversão a Risco, incorporados ao NEWAVE, que se utilizam das duas abordagens a seguir: a) Modificação nas restrições do problema de otimização, através da Curva de Aversão a Risco (CAR) e da Superfície de Aversão a Risco (SAR) ou b) Modificação em sua função objetivo, pelo Valor Adicionado a um Dado Risco (CVaR)⁶.

No que tange ao planejamento da expansão da oferta de energia elétrica, os projetos de médio e longo prazo são supervisionados pelo CNPE. Estabelece-se o critério econômico igualando o Custo Marginal de Operação (CMO) e o Custo Marginal de Expansão (CME) e como critério de segurança o limite para o risco de insuficiência da oferta de energia elétrica, ou risco de déficit, em função dos cenários hidrológicos, a cada subsistema. (MME/EPE, 2011)

Além disso, há o estabelecimento do critério de garantia de suprimento, que significa que ao fazer simulação em relação a operação futura do parque gerador, para cada trajetória de mercado, a probabilidade de ocorrência de déficit de energia, seja ela de qualquer magnitude, em cada ano e em cada subsistema eletroenergético do SIN não pode ser superior a 5%, levando em consideração todos os cenários hidrológicos simulados. (MME/EPE, 2011)

Sob a ótica da demanda, o Plano Decenal de Energia (PDE), elaborado pela EPE e pelo MME, demonstra a constante preocupação no que diz respeito ao atendimento à demanda máxima. Através de cálculos de balanço de potência, é possível avaliar as condições de atendimento à demanda máxima, considerando uma configuração

⁶ CAR: A Curva de Aversão ao Risco é um mecanismo que estabelece o nível mínimo de armazenamento dos reservatórios das hidrelétricas necessário à produção de energia com segurança para o Sistema Interligado Nacional.

SAR: é uma forma mais acurada de estabelecer níveis mínimos seguros para energia armazenada nos subsistemas.

CVaR: uma medida de risco no contexto da programação dinâmica dual estocástica (PDDE), seja através do uso de variáveis artificiais ou por abordagem direta.

hidrotérmica estabelecida pelo próprio PDE e as características distintas de cada usina. Resumidamente, ele é feito em duas fases distintas: a primeira através de uma avaliação da disponibilidade de potência no sistema, sem limitação de intercâmbio entre as regiões, comparando a demanda máxima instantânea coincidente do SIN com a potência total disponível. Na segunda fase, o balanço é realizado em cada uma das regiões, cuja demanda é o valor de sua demanda máxima instantânea. Em caso de não atendimento à demanda com recursos próprios é verificada a possibilidade de intercâmbio, primeiro entre os pares Sul e Sudeste/Centro-Oeste e em seguida entre os pares Norte/Nordeste. (MME/EPE, 2011)

Portanto, através dessas ferramentas e das projeções estatísticas é possível fornecer maior previsibilidade dos riscos inerentes ao setor elétrico e conferir maior confiabilidade dos sistemas energéticos nacionais.

IV. Dependendo de mercados flexíveis e evitar a tentação da micro administração dos mercados podem facilitar os ajustamentos de curto prazo e minimizar as ameaças de longo prazo

O mercado de eletricidade no Brasil tem demonstrado um elevado nível de aprimoramento desde a década de 1990. A desverticalização das empresas de energia trouxe questões importantes a respeito da eficiência dos mercados competitivos. Segundo Castro (2014), “um mercado competitivo, se corretamente regulado, tende a alocar os recursos de forma ótima e a resultar em preços de energia mais baixos do que no modelo tradicional de tarifa pelo custo.” Assim, o processo de flexibilização dos mercados teria um papel não apenas em relação à redução de preços, mas também acerca da questão da alocação ótima dos recursos.

Nesse sentido, importa ressaltar que a liberalização dos mercados de energia elétrica passa por três passos fundamentais. O primeiro deles é a desverticalização do setor, no qual são separados antigos monopólios e em empresas que cuidam especificamente de cada segmento, geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. O segundo passo é a constituição de um mercado livre, no qual os consumidores optam por comprar energia diretamente de geradores e comercializadores, pactuando preços e condições em contratos bilaterais. E por fim, o passo mais avançado é a liberalização total da comercialização de energia, na qual todos os clientes são livres para

comprar energia de qualquer comercializador, sem a necessidade de estar vinculado à distribuidora proprietária da concessão local. (CASTRO, 2014, p. 9)

Assim, é importante ressaltar as transformações em relação ao Mercado Cativo e suas migrações para o Mercado Livre de Energia. A grande vantagem do Mercado Livre de Energia é a possibilidade de o consumidor assumir o protagonismo de suas próprias escolhas, no qual eleger o tipo de contrato que melhor se adeque às suas expectativas de custo-benefício. Este é um passo fundamental para uma possível liberalização total do processo de comercialização de energia.

V. Entendimento da importância da mútua interdependência entre companhias, governos, em todos os níveis:

Falar sobre interdependência é falar sobre sensibilidade e vulnerabilidade. Sensibilidade diz respeito à capacidade de resposta frente a uma ação que possa afetar significativamente a política interna de um país, enquanto a vulnerabilidade reflete a possibilidade de determinado país influenciar as ações dos demais. (RICOBOM, 2003, p.254-255)

Nesse sentido, por mais que países tenham objetivos distintos em relação à segurança energética, o processo de globalização e de interdependência complexa, acaba gerando um *spill over* tanto no âmbito de tecnologias, como no que tange às experiências adquiridas pelos setores energéticos. O Brasil, vem buscando aumentar o diálogo entre as companhias e os diversos níveis hierárquicos governamentais, com o objetivo de buscar soluções de médio e longo prazo para os gargalos do setor elétrico.

Sob esse aspecto, a importância da atuação da CCEE na interlocução entre as partes é fundamental. A Câmara que tem por objetivo o equilíbrio entre o mercado de comercialização de energia e as demais instituições do Setor Elétrico, atua mantendo um bom nível de relacionamento entre as associações de diversos agentes. Essa capacidade de diálogo entre todos os níveis hierárquicos tem por objetivo conhecer as necessidades e anseios dos agentes que compõem o mercado e colaborar para elevar o nível de transparência da tomada de decisão. (CCEE, 2018)

O governo, por sua vez, tem colocado uma série de consultas públicas em discussão, para que a sociedade possa também fazer parte do processo de tomada de decisão. Dessa forma, a transparência gera não apenas soluções mais efetivas, mas

também a conscientização por parte dos indivíduos, os demandantes de energia, que passam a entender seu papel fundamental nos processos de reestruturação do Setor.

VI. Fomento ao relacionamento entre fornecedores e consumidores de energia

O aumento das preocupações com o meio ambiente em função do aquecimento global virou motivação para uma série de ações de pesquisa e aplicação de novas tecnologias e a administração de modo mais racional das fontes energéticas. Essas ações não envolvem apenas os tomadores de decisão. Elas englobam a parcela que mais é afetada pelas intermitências em casos de crise, que é a parcela consumidora.

Nesse sentido, para que seja possível pensar em respostas aos desafios impostos pelo futuro, a partir da necessidade de uma matriz mais limpa e do consumo sustentável é essencial pensar nas questões ambientais. Neste quesito, o Brasil vem demonstrando grande protagonismo.

Os Recursos Energéticos Distribuídos (REDs), por exemplo, são uma forma de alcançar essa racionalização do uso das fontes. Eles atuam tanto do lado da demanda, quanto do lado da oferta de modo a “reduzir ou transformar a carga que a rede precisa disponibilizar para os consumidores”. (FGV, 2016, p.1). E englobam:

- i. Geração Distribuída
- ii. Armazenamento de energia
- iii. Eficiência Energética e
- iv. Gerenciamento de Demanda

No Brasil, a geração distribuída (GD) é o RED que vem apresentando o maior crescimento nos últimos anos. Desde 1990 o conceito de Geração Distribuída vem sendo desenvolvido pelo país. E segundo a ANEEL, estima-se que o número de “prosumidores” - as unidades consumidoras que são ao mesmo tempo consumidoras e produtoras de eletricidade, suba de 1500 para aproximadamente 1,2 milhão até o ano de 2024. (FGV, 2016)

Esse crescimento da geração distribuída está diretamente associado a Resolução Normativa ANEEL 687/2015 que atualizou as normas da antiga Resolução 482/2012. Essa nova resolução também fomentou a revisão de diversas iniciativas de fomento à GD no país, e amparada pelas novas normas vem tomando rumos bastante expressivos, sobretudo no âmbito da energia solar.

“A maior parte da energia gerada por GD no país é feita através de painéis solares. A contabilização da energia é feita através do *net metering*, ou sistema de compensação de energia. Por esse método, quando a energia gerada não é consumida, ela é injetada na rede e o “prosumidor” fica com um crédito para utilizar no futuro.” (FGV, 2016)

Outro ponto fundamental é que a Geração Distribuída no Brasil utiliza a rede disponível com um *backup* de energia, quando os níveis de energia gerados não são suficientes para o autoconsumo, diminuindo os riscos de falta de energia. Embora, no que diga respeito aos seus desafios, careça de modelos regulatórios que permitam a adequada precificação da flexibilidade operativa que a Geração Distribuída proporciona.

Essa questão chama atenção para o aumento da participação das fontes intermitentes não despacháveis na matriz energética. Os grandes desafios que se colocam no âmbito do planejamento são: a adequação ou criação de novos mecanismos de controle, maior complementação térmica, aperfeiçoamento das questões contratuais e maior precisão no que diz respeito à avaliação da garantia física. Já no que tange aos subsistemas, é essencial o aprimoramento dos modelos computacionais de modo a considerar as particularidades dessas fontes, além da necessidade de aperfeiçoamento do processo de transmissão para o escoamento da energia.

VII. Criação uma atitude proativa com respeito à segurança que envolva produtores e consumidores

Além do ativo papel dos prosumidores de energia, discutido anteriormente, esse quesito reflete as mudanças estruturais pelas quais o setor elétrico vem passando. A adoção de atitude proativa tanto dos produtores como dos consumidores no que diz respeito à segurança energética está diretamente relacionada com a forma que o ator (demandante de energia) é incluído no processo de decisão.

Nesse sentido, o grau de interação entre os produtores e os consumidores pode ser visto em diversas iniciativas, como campanhas conscientização sobre eficiência energética, campanhas de combate às perdas não técnicas e sobretudo na interatividade dos canais de comunicação. Todo esse esforço empodera o consumidor e transmite a possibilidade de torná-lo livre para fazer suas escolhas.

Sob esse aspecto, a migração do ACR para o ACL, discutida no capítulo 3, transmite uma mensagem extremamente importante para os tomadores de decisão do setor

energético: A necessidade de redefinir o papel do consumidor na tomada de decisão permite que ele se torne parte do processo de construção da segurança energética.

Além disso a relação com as fontes renováveis demanda que o público entenda a importância da diversificação e da proatividade de seu papel neste novo momento do setor energético. Essa atitude pode colaborar para a construção de um modo mais sustentável e consciente de geração de energia. E por conta disso é impossível dissociá-lo do princípio a seguir.

VIII. Provisão de informação de boa qualidade ao público antes, durante e depois que o problema ocorrer

A informação, conforme já citado nos capítulos anteriores, é essencial para manter o nível de credibilidade dos sistemas. Neste tópico, o protagonismo dos consumidores na recepção de informações e o modo como as informações são transmitidas aos agentes é o que garante a possibilidade de minimizar os danos diante de crises e possíveis intermitências.

“A informação é elemento essencial para garantir a melhor alocação de recursos e é indispensável na tomada de decisão dos agentes sobre como e quanto consumir, produzir ou investir. Em condições ideais, a informação deveria estar disponível, acessível, com baixo ou nenhum custo de obtenção para todos os agentes do mercado.” (EPE, 2018, p.1)

Por conta disso, iniciativas criadas para conscientizar o público de seu papel na conservação de energia têm feito sucesso nas diversas mídias e estimulado à criação de uma linguagem mais clara e interativa para o público. Essas ferramentas podem ser vistas nos exemplos que se seguem:

Alinhado ao compromisso assumido pelo Brasil de reduzir os níveis de emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) em 37% em relação aos níveis de 2005, durante a COP21, da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, em inglês) lançou-se a Calculadora 2050. Elaborada pela EPE em parceria com o DECC/Reino Unido e com colaboração da COPPE/UFRJ, a calculadora é uma ferramenta que permite a construção de diversos cenários energéticos para o horizonte de até 2050. Cada um dos cenários apresenta um nível de impacto em termos de emissões de GEE, além da composição da Matriz energética e da dependência externa de energia, através de gráficos e tabelas. Os cenários abrem espaço para o papel proativo do consumidor e

para a discussão sobre o futuro do sistema energético nacional, sobretudo no que tange à mitigação de emissões de GEE. (EPE, 2016)

Outra ferramenta que vem se popularizando é o Anuário Estatístico de Energia Elétrica, em sua versão interativa. Nele estão contidas as séries históricas e consolidadas sobre oferta e demanda de energia elétrica no Brasil e no mundo. Originalmente lançado por meio de planilhas e livro impresso, o Anuário teve sua primeira versão interativa lançada este ano e vem se tornando uma ferramenta de consulta extremamente acessada pelo público de diversas áreas de conhecimento.

As duas ferramentas fazem parte de um processo mais amplo de disseminação dos dados energéticos e ampliação da interação com os diversos níveis de público. Dessa forma, o público deixa de ter um papel passivo na construção da segurança energética e passa a aumentar seu interesse em interagir com esse e outros temas.

IX. Investimento regular em inovação tecnológica na indústria

O papel dos investimentos no setor energético é essencial. Através deles é possível viabilizar a busca por novas tecnologias e fomentar ações de promoção à eficiência. Neste quesito, no âmbito energético brasileiro, ressalta-se o esforço por parte da implementação dos programas de eficiência energética.

Os programas de investimento em eficiência energética estão presentes no planejamento energético brasileiro há aproximadamente vinte anos e têm como referenciais amplamente conhecidos, o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL) e o Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados de Petróleo e Gás Natural. (MME, 2007).

O Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, executado pela Eletrobras, foi criado pelo Governo Federal em parceria com o Ministério de Minas e Energia em 1985, tendo como missão “promover a eficiência energética, contribuindo para a melhoria na qualidade de vida da população e eficiência dos bens e serviços, reduzindo os impactos ambientais.” (FALCÃO, 2008, p.2)

Com o Programa, surgiu em 1993, o selo PROCEL Eletrobras que, através de adesão voluntária, informa aos consumidores, dentro de cada categoria, o produto com

melhor nível de eficiência energética, estimulando assim, o desenvolvimento tecnológico e a redução do impacto ambiental, (ELETROBRAS, 2013).

Além disso, a Eletrobras e o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), são responsáveis pela Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), afixada nos produtos de forma voluntária ou compulsória, informando ao consumidor, antes de sua compra, o nível de eficiência energética ou o nível de consumo de modelos semelhantes. (ELETROBRAS, 2013)

Com o passar do tempo, diversas foram as medidas tomadas pelos Governos e empresas privadas a fim de ampliar os investimentos em programas de Eficiência Energética. Algumas delas direcionaram o Governo à criação de um Conselho, criado especificamente para o tratamento dessa temática:

Art. 2º Fica criado o Conselho Nacional de Política Energética - CNPE, vinculado à Presidência da República e presidido pelo Ministro de Estado de Minas e Energia, com a atribuição de propor ao Presidente da República políticas nacionais e medidas específicas destinadas a:

I - Promover o aproveitamento racional dos recursos energéticos do País, em conformidade com os princípios enumerados no capítulo anterior com o disposto na legislação aplicável.

II - Assegurar, em função das características regionais, o suprimento de insumos energéticos às áreas mais remotas ou de difícil acesso do País, submetendo as medidas específicas ao Congresso Nacional, quando implicarem criação de subsídios;

III - Rever periodicamente as matrizes energéticas aplicadas às diversas regiões do País, considerando as fontes convencionais e alternativas e as tecnologias disponíveis. [...] ⁷

Após a criação do CNPE, o nível de fiscalização e controle dos recursos energéticos aumentou de maneira considerável, aprimorando não somente os processos de produção e investimento em otimização, mas também os métodos de classificação, no que diz tange à eficiência energética. Com esse objetivo, é essencial que as políticas de eficiência energética sejam incorporadas à agentes governamentais e às empresas privadas. Através dessa incorporação é possível garantir que todos os setores energéticos sejam impulsionados a aderir e a reformular seus processos de produção.

⁷A lei nº 9.478, de 6 de Agosto de 1997 dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19478.htm. Acesso em 08 de Dez 2018.

Entretanto, questões relacionadas à investimentos esbarram em entraves como obtenção de financiamento para pesquisa e desenvolvimento, dificuldade de criação de fundos necessários, que são frequentemente a principal barreira para projetos de conservação de energia.

De acordo com o Conselho Mundial de Energia (2004), uma opção viável de investimentos são os fundos inovadores, que são fundos estes destinados à eficiência energética. Eles são criados por alguns governos e recebidos através de subsídios, visando contemplar um maior investimento em tecnologias renováveis e ações sustentáveis de acumulação energética. Tais fundos aliam investimentos do setor privado, tais como empréstimos, fundos patrimoniais, capital de risco às iniciativas no âmbito público, como investimento de empresas de energia, órgãos e agências de fomento, juntamente com bancos e investidores. O objetivo de longo prazo desses fundos é “desenvolver um mercado autossustentável para os serviços de eficiência energética”. (CME, 2004, p.53).

X. Comprometimento com pesquisa, inovação, desenvolvimento para o equilíbrio energético de longo prazo e para as transições.

O processo de reestruturação e liberalização vivenciado pelo setor energético e documentado nos capítulos anteriores que ocorreu tanto no Brasil como em diversos outros países na década de 1980 foi possível graças ao grande esforço das áreas de pesquisa. Suas reformas tinham por objetivo o combate às ineficiências através da implementação de um modelo voltado para o mercado, justamente o oposto do paradigma anterior – empresas verticalmente integradas e ampla participação estatal. Entretanto, essa liberalização dos mercados de energia elétrica não dispensou atividades de planejamento setorial. Isso porque o planejamento indicativo é um instrumento essencial para lidar com as falhas de mercado. (EPE, 2018)

Para tanto, as atividades de planejamento se mostram essenciais ao desenvolvimento de planos de desenvolvimento de médio e longo prazo. Além disso, as atividades de pesquisa monitoram as transformações nos setores de energia e dão conta de elaborar planos de ação que se adequem a tais mudanças, conforme enfatiza o trecho abaixo:

“O planejamento setorial apresenta avaliações sobre a disponibilidade tecnológica (no longo prazo) e suas consequências ambientais e econômicas para o funcionamento dos mercados de energia. Para tanto deve levar em consideração as diversas dimensões, dentre as quais:

restrições ambientais, capacidade de resposta da demanda e medidas de eficiência energética, a geopolítica, segurança do suprimento, preço dos energéticos, sempre integrando a percepção pública sobre a questão energética.” (EPE, 2018, p.4)

Neste processo de estudos para o planejamento, a Empresa de Pesquisa Energética desempenha um papel fundamental. Alinhada com as melhores práticas internacionais, a Empresa é responsável pela elaboração de análises que servirão para nortear as escolhas do Estado de modo a promover prestações de serviços público de maneira eficiente. Também colabora com o desenvolvimento eficaz do setor energético, atendendo às premissas de bem-estar social, interesse coletivo e desenvolvimento sustentável.

“Em face dessa disposição, torna-se imperiosa uma abordagem integrada do planejamento energético, de modo a conciliar, estrategicamente, pesquisa, exploração, uso e desenvolvimento dos insumos energéticos, dentro de uma política nacional unificada e ajustada às diretrizes de governo e às necessidades do País.” (EPE, 2018, p.5)

Não obstante, o papel do planejamento e da informação para os mercados de energia elétrica é fundamental. O planejamento auxilia no processo de viabilização de um mercado competitivo e dinâmico, capaz de garantir a segurança do suprimento. Sob esses dois aspectos, a criação da Empresa de Pesquisa Energética consolidou os estudos de planejamento do SEB, ampliando a análise de cenários futuros e possibilitando a antecipação de possíveis riscos de desabastecimento, garantindo credibilidade, representatividade e transparência às ações de tomada de decisão, essenciais ao setor energético.

Diante de tantos desafios impostos pelas mudanças na oferta e demanda de energia elétrica associadas ao desenvolvimento tecnológico, pelo apelo dos consumidores para melhoria na qualidade dos serviços e pelo desenvolvimento sustentável é possível perceber que o Setor Elétrico tem buscado rever sua estrutura de formação. De acordo com o Ministério de Minas e Energia (2018), as melhorias do SEB precisam ser sustentadas através de três categorias, cada qual com seus princípios para a reorganização do Setor Elétrico:

- 1) Eficiência: A observação dos princípios da eficiência visa garantir que a sociedade obtenha o máximo benefício líquido como resultado do emprego dos recursos no setor elétrico, considerando custos e ganhos ambientais;
 - 1.1. Eficiência produtiva e alocativa
 - 1.2. Eficiência estática e dinâmica

1.3. Direitos de propriedade

- 2) Equidade: A observação dos princípios dessa categoria visa garantir que tipos específicos de bens ou de serviços estejam disponíveis em níveis adequados para a sociedade como um todo ou para estratos específicos da sociedade. Além disso, a regulação deve levar ao estabelecimento de competição justa e equitativa dos agentes econômicos e das diferentes fontes de energia avaliadas em uma mesma base. Essa base deve considerar o custo da cadeia de suprimento, bem como das externalidades elétricas e socioambientais.

2.1. Isonomia

2.2. Confiabilidade de suprimento elétrico e sustentabilidade ambiental

2.3. Universalização do acesso à eletricidade

2.4. Prevenção do uso de tarifas de eletricidade para implantar políticas que não devem ser suportadas por elas

- 3) Sustentabilidade do marco normativo: A observação dos princípios dessa categoria visa garantir que o próprio arcabouço normativo do setor elétrico seja sustentável comercialmente, dotando-o de legitimidade, e de capacidade de responder às necessidades de diferentes partes interessadas quanto à criação de um ambiente adequado para as transações comerciais.

3.1. Abrangência e coerência

3.2. Transparência e participação pública

3.3. Credibilidade

3.4. Previsibilidade e atenção ao processo normativo

3.5. Responsabilidade de autoridades

3.6. Simplicidade

3.7. Conformidade

3.8. Disposições transitórias

Por fim, para além desses princípios, foram disponibilizadas duas Consultas Públicas (CP), com o objetivo de aprofundar a transparência no diálogo com os consumidores e participação de diversas esferas no processo de aprimoramento do SEB. A CP nº 21, de 2016, que diz respeito aos desafios para a expansão do mercado livre e a

CP nº 33, de 2017, que apresentou à sociedade uma proposta de modernização e abertura do Setor Elétrico Brasileiro.

Nesse sentido, a CP 33 também conhecida como reformulação do marco do setor elétrico. Ela tem por objetivo a alteração dos modelos regulatórios e dos arranjos comerciais do Setor Elétrico Brasileiro. A proposta recebeu uma série de contribuições de agentes relacionados ao setor energético e tem como pontos fundamentais: (MME, 2018)

- (i) Fim do regime de cotas para UHE prorrogadas ou licitadas e destinação de parte do benefício econômico de outorgas para a CDE
- (ii) Redução dos limites de acesso ao Mercado Livre
- (iii) Aproximação da formação do preço de curto prazo ao custo de operação do sistema
- (iv) Possibilidade de separação de lastro e energia
- (v) Efeito da migração de consumidores para o Mercado Livre
- (vi) Mercado de atributos ambientais
- (vii) Atração de capital externo para investimentos no Setor Elétrico Brasileiro
- (viii) Racionalização de descontos tarifários
- (ix) Destinação de recursos da Reserva Global de Reversão para a transmissão
- (x) Alteração da base de cálculo para penalidades às distribuidoras
- (xi) Diretrizes para utilização de recursos de pesquisa e desenvolvimento
- (xii) Modernização do Mercado Regulado
- (xiii) Desjudicialização do risco hidrológico

Portanto, embora não seja o foco principal deste trabalho, a CP 33 representa uma proposta de mudança estrutural fundamental ao aprimoramento do Setor Elétrico Brasileiro. Através das ações listadas no documento e sob a ótica de um processo de ressignificação, será possível repensar as premissas do Setor e caminhar para a modernização de sua estrutura, acompanhando uma tendência internacional e mitigando seus riscos.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância da energia e seu caráter multidisciplinar é inegável. Ela está presente tanto nas discussões econômicas, quanto nas questões políticas e sociais. Por conta disso é essencial entender a importância do conceito e o modo pelo qual seu significado ultrapassa as relações

tradicionais, além de ser um fator de produção extremamente importante para a eficiência e competitividade de todas as atividades econômicas.

Além disso, a segurança energética é um tema que tem expandido sua definição e abarcado não somente assuntos tradicionais das ciências econômicas ou das relações internacionais. A multiplicidade dos significados permite ampliar o horizonte de análise, incluir novos temas, acompanhar o desenvolvimento energético do país e promover instrumental para superar os desafios inerentes ao Setor Elétrico Brasileiro.

Embora o Brasil careça de marcos legais que forneçam referências sobre o significado do conceito de segurança energética, diversas políticas públicas vêm sendo adotadas de modo a converter os desafios em possibilidades de expansão do setor energético brasileiro. Importa ressaltar a posição de destaque do Brasil, visto que conta com uma enorme diversidade em sua matriz geradora, com capacidade de combinação e integração de fontes alternativas e renováveis.

Nesse sentido, a utilização dos indicadores de segurança energética além de retratar as condições de oferta de modo a satisfazer uma determinada demanda, visam também a ampliação das questões sobre sustentabilidade econômica e ambiental, indo além da concepção atual de segurança energética.

Importante ressaltar que os desafios de longo prazo do SEB esbarram em questões sobre a diversificação da matriz e a adequação do processo regulatório à entrada de novas fontes e no que tange ao curto prazo, possuem relação direta com a necessidade de garantir o suprimento adequado aos consumidores finais.

Entretanto esses desafios são extremamente importantes para moldar tanto a resposta quanto o significado de segurança. Esses significados reforçam que a segurança energética precisa ser tratada em todos os momentos, não apenas nos períodos que antecedem crises no setor. Por esse motivo, pensar em segurança do suprimento de energia é fundamental para a garantia de um projeto de crescimento sustentável, gerido e executado cotidianamente.

Além disso, o presente trabalho buscou incluir uma nova perspectiva ao desenvolvimento do conceito de segurança energética e aplica-lo ao Setor Elétrico Brasileiro, cujas características fundamentais também foram tratadas nos capítulos anteriores.

Não obstante, o avanço das energias eólica e solar, além da diversificação das fontes representam um ponto essencial ao desenvolvimento do setor, embora o país careça ainda de um modelo de avaliação mais específico da segurança energética que comporte o entendimento e a inclusão de tais mudanças na matriz energética nacional.

Adicionalmente, como reiterado nos capítulos anteriores, a diversificação da matriz elétrica é fundamental para a resiliência do sistema como um todo, de modo a ter plenas condições de lidar com contingências climáticas, políticas ou econômicas.

Em contrapartida, por sua dimensão e diversidade, o Setor Elétrico Brasileiro possui particularidades que precisam ser levadas em consideração ao planejar a promoção da segurança energética do país. A atuação do estado precisa levar em consideração as mudanças na matriz e adaptar seus instrumentos de monitoramento e regulação em função de tais transformações.

Portanto, a segurança energética, a partir do que foi examinado ao longo deste trabalho deve sempre no sentido de buscar fontes alternativas de geração, além de estimular a oferta de energia, apoiando a diversificação e acompanhando as principais mudanças do setor, para que seja possível lidar com os desafios que naturalmente possam surgir.

Referências Bibliográficas:

BAUMANN, Florian. **Energy Security as a multidimensional concept**. No. 1. Research Group on European Affairs, 2008.

BRASIL. Lei N 10.847, de 15 de Março de 2004, Autoriza a criação da Empresa de Pesquisa Energética - EPE e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2004.

_____. Lei N 10.848, de 15 de Março de 2004, Dispõe sobre as regras gerais de comercialização de energia elétrica. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2004.

_____. Decreto N 5.163, de 30 de Julho de 2004, Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2004.

BIELECKI, J. Energy security: is the wolf at the door? **The Quarterly Review of Economics and Finance**, v. 42, n. 2, p. 235–250, jun. 2002.

BUZAN, Barry & WAEVER, Ole & de WILDE, Jaap. **Security: A New Framework for Analysis**. Lynne Rienner Publishers, inc. Boulder, Colorado, 1998.

CEPEL, **Nota Técnica “Status do Processo de Introdução de Metodologias de Aversão ao Risco no Modelo NEWAVE”**, Julho de 2003.

CEPEL, **“Mecanismos Alternativos de Aversão a Risco: Valor Condicionado a um Dado Risco”**, Nota Técnica 66 do Projeto NEWAVE, Rio de Janeiro, Maio de 2013.

CIUTĂ, F. **Conceptual Notes on Energy Security: Total or Banal Security?** Security Dialogue, v. 41, n. 2, p. 123–144. International Peace Research Institute, Oslo, 2010

ENG, Gary & BIN HAJI MOHAMAD Ahmad & KONISHI, Shiro & SINGAM RAJOO, Jaya & SINYUGIN, Oleg & LIN, Chung-Yang. **Energy Security Initiative: Some Aspects of Oil Security**. Asia Pacific Energy Research Centre, Tokyo, 2003

FALCÃO, Renata Leite. **Políticas Públicas e Programas de Eficiência Energética no Brasil - O PROCEL. 2008**

FUSER, Igor. **O petróleo e a política dos EUA no Golfo Pérsico: a atualidade da Doutrina Carter**. 5º Encontro da Associação Brasileira de Ciência Política (ABCP), realizado em Belo Horizonte, de 26 a 29 de julho de 2006.

_____. **Energia e Relações Internacionais**. Vol. 2. Ed. Saraiva. 224 p. Coleção Relações Internacionais. ISBN: 978-85-02-20048-7, 2013.

HAGE, José Alexandre Altahyde. **Planejamento Estratégico e Energia: As Implicações nas Relações Internacionais**. Crítica e Sociedade: revista de cultura política. v.1, n.2, jan/dez. 2011. ISSN: 2237-0579

KRAUSE, Keith.; WILLIAMS. Michael C., **Politics and Method in Contemporary Security Studies**. 1996.

LACERDA, Gustavo B de. **Algumas teorias das relações internacionais: realismo, idealismo e grocianismo**. Revista Intersaberes | vol.1, Jan-Jun 2006.

LUFT, G.; KORIN, A. **Energy Security Challenges for the 21st Century; a Reference Handbook**. 2009

MACLEOD, A. et al., **Théories des relations internationales**, Athéna Éditions. Septembre 2010;

MELLO, Leonel Itaussu Almeida. **A geopolítica do poder terrestre revisitada**. Lua Nova: Revista de Cultura e Política no.34 São Paulo Dec. 1994. ISSN 0102-6445

ONS. **Nota Técnica 050/2010 “Metodologia de Segurança Operativa – Níveis Meta de Armazenamento. Relatório Consolidado dos Procedimentos Operativos de Curto Prazo com Proposta de Mudança da Série de Referência”**, 2010.

PAIVA, Iure. **A segurança brasileira em análise: dimensões militares, econômicas e ambientais**. Campinas, 2015.

PAIVA, Iure.; CASTRO, Nivalde de.; LIMA, Antonio Pedro. **Aspectos Teóricos e Analíticos da Segurança Energética e os Desafios do Setor Elétrico Brasileiro**. GESEL-UFRJ. Rio de Janeiro, 2017.

POPESCUA, Maria-Floriana. **The Economics and Finance of Energy Security**. 22nd International Economic Conference – IECS 2015 “Economic Prospects in the Context of Growing Global and Regional Interdependencies”, IECS 2015

RANDALL, S. **US Foreign Oil Policy since WWI**. 2nd edition, McGill Queens University Press, 2005;

REIS, Ciro Marques. **Diversificação da Matriz Energética Brasileira: Caminho para a Segurança Energética em Bases Sustentáveis**. Rio de Janeiro: CEBRI, 2015.

SANTOS, L. W. **O Processo de Securitização da Energia e suas Condições Facilitadoras**. Revista Eletrônica de Direito Internacional, v. 15, p. 1, 2015.

SCHWETHER, Natália et al. **A dialética do desenvolvimento e segurança energética brasileiros sob o prisma de Itaipu Binacional**. VII Seminário de Pesquisa Interdisciplinar, Florianópolis, 2015.

TOLMASQUIM, Mauricio T., GUERREIRO, Amilcar, GORINI, Ricardo. **Matriz energética brasileira: uma prospectiva**. Novos estudos. CEBRAP, São Paulo, n° 79, novembro de 2007

UCON, Oswaldo; GOLDEMBERG, José. **Crise financeira, energia e sustentabilidade no Brasil**. Estudos Avançados, São Paulo, v. 23, número 65, 2009

VAN DER LINDE, C.; CORRELJÉ, A. Study on Energy Supply Security and Geopolitics. **Clingendael International Energy Programme (CIEP)**, n. January, p. 279, 2004.

WINZER, C. Conceptualizing energy security. **Energy Policy**, v. 46, n. July, p. 36–48, jul. 2012.

Documentos Eletrônicos:

Atlas de Energia Elétrica no Brasil – 2018. Disponível em http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par1_cap1.pdf. Acesso em 10 de nov 2018

Eficiência Energética - Uma visão mundial – Sinopse. Conselho Mundial da Energia. Disponível em: http://www.worldenergy.org/documents/eficincia_energetica_mundial.pdf. Acesso 09 Dez 2018.

IPEA. **Desafios do Desenvolvimento - Usina Hidrelétrica de Itaipu**. Ano 7. Edição 60 - Disponível em: http://desafios.ipea.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2328:catid=28&Itemid=23 Acesso em 10 de nov 2018

NAZARÉ ALVES, Rex. **A evolução da matriz energética brasileira. Alternativas para 2022**. Comunicação & Política n.s. v. 23, n° 3, setembro-dezembro, 2005. Disponível em: < http://www.cebela.org.br/imagens/Materia/1ART_3RexNazare.pdf>

Recursos Energéticos Distribuídos. Cadernos FGV de Energia. Disponível em: http://www.fgv.br/fgvenergia/caderno_red/files/assets/common/downloads/caderno_RE_D.pdf Acesso em 10 de nov 2018

YERGIN, Daniel. **Ensuring Energy Security. Foreign Affairs.** Vol. 85. No. 2. March - April 2006. Disponível em: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2006-03-01/ensuring-energy-security> . Acesso em 20/01/2018.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Energia – 2030.** Disponível em http://antigo.epe.gov.br/Estudos/Paginas/Plano%20Nacional%20de%20Energia%20%E2%80%93%20PNE/Estudos_12.aspx. Acesso em 25/01/2018.

_____. **Matriz Energética Nacional 2030.** Novembro, 2007. Disponível em <http://www.mme.gov.br/web/guest/publicacoes-e-indicadores/matriz-energetica-nacional-2030>. Acesso em 25/01/2018.